

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Stanislav Zogata**
Studijní program: **N6202 Hospodářská politika a správa**
Studijní obor: **6202T027 Národní hospodářství**
Téma: **Determinanty inflace v ekonomice České republiky**
Determinants of Inflation on the Czech Economy
Jazyk vypracování: **čeština**

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
 2. Charakteristika inflace a jejích determinant
 3. Využití regresních modelů v ekonomii
 4. Empirická analýza determinant inflace v České republice
 5. Závěr
- Seznam použité literatury
Seznam zkratk
Prohlášení o využití výsledků diplomové práce
Seznam příloh
Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

HANČLOVÁ, Jana. *Ekonometrické modelování: klasické přístupy s aplikacemi*. Praha: Professional Publishing, 2012. 214 s. ISBN 978-80-7431-088-1.
REVENDA, Zbyněk a kol. *Peněžní ekonomie a bankovníctví*. 5. aktualiz. vyd. Praha: Management Press, 2014. 424 s. ISBN 978-80-7261-279-6.
WALSH, Carl, E. *Monetary Theory and Policy*. 4th ed. Cambridge: MIT Press, 2017. 688 s. ISBN 978-0-262-03581-1.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Lumír Kulháněk, CSc.**

Datum zadání: 24.11.2017

Datum odevzdání: 27.04.2018



Ing. Jiří Balcar, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Dr. Ing. Zdeněk Zmeškal
děkan fakulty

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA NÁRODOHOSPODÁŘSKÁ

Determinanty inflace v ekonomice České republiky

Determinants of Inflation on the Czech Economy

Student: Bc. Stanislav Zogata

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Lumír Kulhánec, CSc.

Ostrava 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci, včetně příloh, vypracoval samostatně.

V Ostravě dne 19.4.2018

S. Zogata

Stanislav Zogata

Poděkování

Rád bych poděkoval prof. Ing. Lumíru Kulhánkovi, CSc. za cenné připomínky a rady při tvorbě diplomové práce.

Obsah

1 Úvod.....	4
2 Charakteristika inflace a jejích determinant.....	6
2.1 Definice inflace a její měření.....	6
2.2 Typologie inflace	12
2.3 Vývoj teoretického přístupu k inflaci v pojetí ekonomických škol.....	14
2.4 Příčiny inflace.....	22
2.5 Důsledky inflace	24
2.6 Determinanty inflace a faktory ovlivňující její změnu	26
3 Využití regresních modelů v ekonomii	39
3.1 Lineární jednonásobná regrese	41
3.2 Lineární vícenásobná regrese	43
3.3 Statistická verifikace.....	44
3.4 Ekonometrická verifikace	46
3.5 Ekonomická verifikace	54
4 Empirická analýza determinant inflace v České republice	55
4.1 Zvolené determinanty inflace	55
4.2 Popis časových řad vstupních proměnných.....	57
4.3 Formulace modelů	68
4.4 Regresní analýza.....	68
4.5 Ekonometrická verifikace	72
4.6 Ekonomická verifikace	74
5 Závěr	79
Seznam použité literatury	81
Seznam zkratk	91
Seznam příloh	

1 Úvod

Inflace se v aktuálních podmínkách světového hospodářství dostala pod drobnohled centrálních bank všech evropských zemí. Se zájmem ji sleduje, vyhodnocuje a komentuje celá řada ekonomů, ale také sociologů, politiků nebo novinářů. I když je možné nabýt dojmu, že se jedná o novodobý fenomén globalizovaného světa, není tomu tak. Ačkoli lidé v minulosti inflaci přímo nepojmenovali, neznamená to, že ji stejně jako my nepocíťovali. I přes to, že je v dnešní době inflace spojována nejčastěji se ztrátou peněžní hodnoty, je docela možné tuto ztrátu demonstrovat také na jiných komoditách, jež v minulosti sehrávaly roli zprostředkovatele směny.

Cílem práce je analyzovat determinanty inflace a prostřednictvím regresní analýzy určit velikost jejich vlivu. Analýza je provedena pro ekonomiku České republiky za období od roku 2000 do roku 2017.

V roce 1997 se rozhodla rada České národní banky, že od roku 1998 přejde k cílování inflace. Tato proměnná se tak stala stěžejní hodnotou sledování a provádění makroekonomických predikcí nejen České národní banky. Její význam si uvědomují všechny centrální banky vyspělého demokratického světa, které se snaží svými nástroji dosáhnout svého inflačního cíle. Vhodné použití nástroje však vždy musí být podmíněno znalostí determinantů, které na inflaci mají přímý či nepřímý vliv. Výsledky analýzy, na základě kterých budou jednotlivé determinanty inflace hodnoceny, tak můžou alespoň částečně sloužit tvůrcům monetární a fiskální politiky.

Celá práce je členěna do pěti kapitol. Po úvodní, první kapitole následuje druhá kapitola, ve které je popsána teorie inflace. Ta je ekonomicky definována a jsou rozebrány její jednotlivé typy, příčiny a důsledky. V této kapitole je provedený také stručný historický exkurz napříč ekonomickými teoriemi, které se nejvíce podílely na formování teoretického přístupu k inflaci. Další podkapitola tvoří základní přehled empirických prací, které, spolu s inflačními zprávami České národní banky, tvoří podklad pro výběr vhodných determinant inflace v praktické části práce.

Ve třetí kapitole je podrobně objasněna ekonometrická metoda, podle které bude provedena analýza vlivu zvolených determinant na českou inflaci. Zvolenou metodou je regresní analýza pomocí metody nejmenších čtverců. Dále je v kapitole popsáno ověření

jednotlivých předpokladů, které je nutné splnit pro dosažení správných výsledků regresní analýzy.

V praktické, čtvrté kapitole jsou popsány jednotlivé zvolené proměnné, které budou součástí ekonometrického modelu. Na základě formulace modelu je provedena regresní analýza, jejíž výsledky jsou dále v kapitole statisticky a ekonometricky verifikovány. Výsledky regresní analýzy jsou dále ekonomicky interpretovány a zasazeny do ekonomické teorie.

Závěrečná pátá kapitola obsahuje shrnutí nejdůležitějších částí jednotlivých kapitol práce a naplnění cíle práce.

2 Charakteristika inflace a jejích determinant

V druhé kapitole je teorie inflace podrobně rozebrána. V úvodu kapitoly je inflace definována v pojetí soudobé ekonomie a jsou charakterizovány její typy. Důležitou částí kapitoly je popis teoretického vývoje inflace v pojetí různých ekonomických škol. Je popsán zřejmě největší názorový střet v ekonomických dějinách mezi keynesiánskou a klasickou ekonomikou. Tyto teorie se staly východiskem pro další ekonomické přístupy v pohledu na inflaci. Jednotlivé determinanty inflace jsou popsány na základě empirických prací a inflačních zpráv České národní banky. Dále jsou popsány příčiny inflace, které jsou charakterizovány zejména z pohledu poptávkové a nabídkové strany trhu. Po rozebrání příčin inflace jsou definovány také její pozitivní a negativní dopady na ekonomiku země.

2.1 Definice inflace a její měření

Termín inflace pochází z latinského slova *inflation* a přeneseně znamená nafouknutí. V ekonomické obci značí inflace jeden ze stěžejních makroekonomických ukazatelů, který dopomáhá hodnotit a případně predikovat ekonomickou realitu

Inflaci je možné definovat mnoha způsoby. Profesori ekonomie Samuelson a Nordhaus (2010, s. 610) píší, že: „*inflace nastává, když roste cenová hladina. V dnešní době měříme cenovou hladinu pomocí cenových indexů. Míra inflace je dána procentuální změnou cenové hladiny.*” Inflaci je ale také možné definovat v užším pojetí. Gregory Mankiw (1999, s. 590) definuje inflaci jako: „*agregátní ekonomický jev, jenž se týká v první řadě převážně hodnoty prostředku směny v ekonomice.*” Obecně vzato je možné inflaci pojmenovat jako růst všeobecné cenové hladiny. Tento růst má za následek pokles síly peněžní jednotky jakožto prostředku směny. V podmínkách České republiky je tímto prostředkem směny myšlena Česká koruna. Kupní síla peněz se tedy vyvíjí nepřímo úměrně s vývojem cenové hladiny. Pokud v ekonomice dochází k opačnému procesu, tedy snižování celkové cenové hladiny, dochází k tzv. deflaci¹.

Jak již bylo nastíněno, inflace vypovídá o tempu růstu celkové cenové hladiny. Nejdříve je tedy nutné zjistit stav cenové hladiny. Pokud by byla sledována cena jednoho statku nebo služby, nebyl by problém vývoj jeho ceny znázornit a ekonomicky

¹ Jedná se o zápornou míru inflace

interpretovat. Pokud je ale zkoumána cenová hladina celé ekonomiky, kde cena každého statku a služby roste nebo klesá odlišně, je nutné použít při výpočtu určité statistické metody. Navíc otázka o výpočtu cenové hladiny, ze které je dále inflace odvozena, je velice citlivá, protože je to základní ekonomický údaj, který se dále využívá v reálné hospodářské politice, například při stanovení reálných mezd (Revenda, 2014).

Pro měření všeobecné cenové hladiny se využívají cenové indexy nebo deflátor HDP. Nejznámějším a také nejpoužívanějším cenovým indexem v České republice je index spotřebitelských cen, označován také jako CPI.

Pro výpočet tohoto indexu je nutné nejdříve stanovit spotřební koš, který obsahuje statky a služby, které odpovídají průměrné městské domácnosti. Tento koš se každé sledované období ocení dle aktuálních tržních cen. Měření vývoje cenové hladiny je pak provedeno na základě srovnání vynaložených nákladů na zakoupení stejného spotřebního koše v daném období s obdobím, které bylo určeno jako výchozí. Z komparace dvou období je možné zjistit, zda došlo v dané ekonomice k nárůstu či poklesu cenové hladiny ve srovnání se základním obdobím. Základní období je určeno metodickým tvůrcem výpočtu.

$$CPI = \frac{\sum(Q_0 \times P_1)}{\sum(Q_0 \times P_0)} \times 100, \quad (2.1)$$

kde Q_0 značí spotřební koš v základním období, ceny P_1 charakterizují ceny běžného období a ceny P_0 znázorňují ceny statků v základním období.

Dle metodického listu ČSÚ (2018) je součástí spotřebního koše aktuálně přes 700 zboží a služeb. Sledovaný výběr statků a služeb je rozčleněn do dvanácti kategorií mezi které patří například potraviny a nealkoholické nápoje, alkoholické nápoje a tabák, zdraví, doprava, vzdělávání nebo stravování a ubytování. Informace o aktuálních cenách vybraných reprezentantů je zajištěno statistickým šetřením Českého statistického úřadu. Pracovníci ČSÚ zjišťují informace o aktuálních cenách spotřebitelského koše ve vybraných 41 dnes již zaniklých okresech a hlavním městě Praze. Z těchto získaných údajů je vypočítána pomocí aritmetického průměru cena daného reprezentantu a průměrná cena za celou Českou republiku. Problémem indexu CPI je to, že preference společnosti ve spotřebě statků a služeb jsou v čase proměnlivé, a proto je zapotřebí provádět pravidelné revize spotřebitelského koše, čímž však není zcela zajištěna kontinuita daného ukazatele. Tyto změny provádí Český statistický úřad zpravidla

v pětiletých intervalech, kdy z koše vyřazuje produkty, jejichž podíl na spotřebě obyvatelstva klesl a zároveň zařazuje ty statky a služby, jejichž podíl na výdajích společnosti stoupl. Jurečka a kol. (2013) upozorňuje, že výpočet indexu CPI pro určení cenové hladiny, který je statisticky označován jako index Laspeyresův, je sice aktuálně nejvyužívanějším indexem, nicméně nepředpokládá pokles spotřeby určitého statku při jeho vzrůstající ceně. Pokud výrazně vzroste cena statku nebo služby spotřebního koše, v reálné ekonomice dochází k substituci těchto produktů jejich levnějšími variantami, podle míry jejich elasticity. Protože index CPI ignoruje nahrazování dražších statků a služeb levnějšími variantami, dá se předpokládat, že vývoj cen v ekonomice bude mírně nadhodnocený. Nevýhodu tohoto indexu eliminuje Paascheho index. Tento další z možných způsobů výpočtu cenové hladiny pracuje s aktuálními vahami spotřebního koše a je znázorněn rovnicí 2.2.

$$CPI_{pa} = \frac{\sum(Q_1 \times P_1)}{\sum(Q_1 \times P_0)} \times 100, \quad (2.2)$$

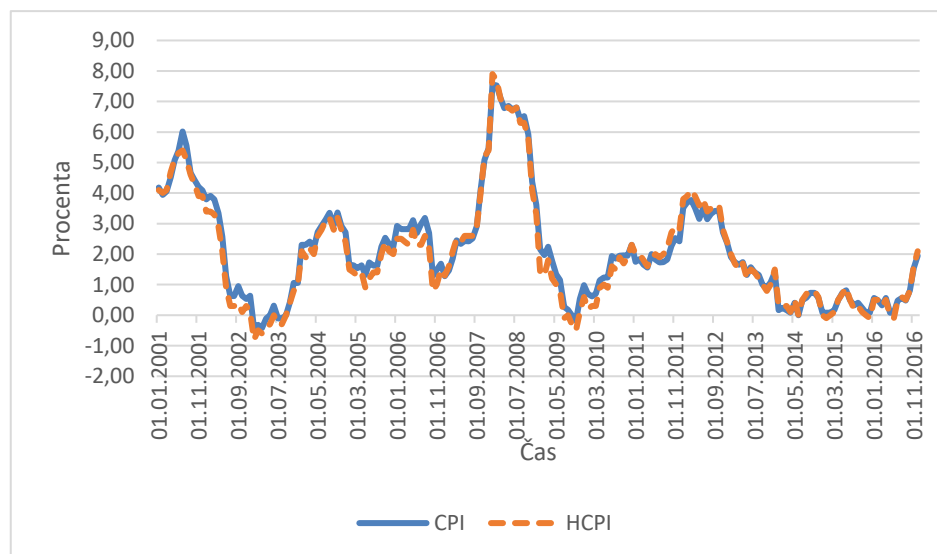
kde Q_1 znázorňuje aktualizovaný spotřební koš dle aktuálních preferencí spotřebitelů.

Nicméně tyto preference je na časté bázi statisticky velmi složité zjistit a ani Paascheho index nedokáže zachytit strukturální změnu vyvolanou změnou cen. Z těchto důvodů se pro výpočet CPI v praxi častěji používá Laspeyresův index. Do určité míry kompromis nabízí Fisherův index. Tento index průměruje hodnoty Laspeyresova a Paascheho indexu a eliminuje tak jejich protichůdné nedostatky. Nicméně v praxi se využívá minimálně.

Modifikovaným indexem, který je stejně jako index CPI, počítán Laspeyresovým indexem je harmonizovaný index spotřebních cen, který je sledován Statistickým úřadem Evropské unie. Harmonizované CPI vzniklo jako potřeba srovnatelně měřit úroveň inflace jednotlivých členských států evropské unie při posuzování kritérií pro vstup do měnové unie. Je počítán stejnou metodikou, nicméně určuje spotřební koš, který je stejný pro všechny země Evropské unie. Při geografickém srovnání vývoje tohoto ukazatele je tak zajištěno, že jeho výpočet byl proveden na základě stejné metodiky a stejného vzorku reprezentantů spotřebitelského koše. Je jisté, že budou existovat určité odlišnosti ve spotřebě zboží a služeb napříč jednotlivými zeměmi, nicméně ve vyspělých ekonomikách Evropské unie jsou tyto nuance zanedbatelné. To lze potvrdit například na grafickém srovnání indexu spotřebitelských cen a harmonizovaného indexu spotřebních cen v případě České republiky. Pro lepší znázornění byl index převeden na změny indexu

daného období ke stejnému období předcházejícího roku, tedy meziroční inflaci v grafu 2.1

Graf 2.1: Vývoj inflace měřená CPI a HCPI, 2010=100



Zdroj: OECD (2017), vlastní zpracování

Z grafu 2.1 lze vyčíst, že odchylky mezi CPI a HCPI jsou v podmínkách České republiky téměř zanedbatelné a jsou tvořeny setiny procent. Rozdíly při určení spotřebního koše jsou minimální. Nejvýraznější rozdíl tvoří nezahrnutí imputovaného nájemného do HCPI.

Jedním z dalších negativ výpočtu cenové hladiny pomocí indexu spotřebitelských cen nebo jeho harmonizovanou modifikací je určení spotřebního koše, který sice dokáže zaznamenat vývoj cen nejvíce spotřebovávaných statků a služeb, nicméně jeho informace se nevztahují na ekonomiku jako celek. Tento nedostatek je řešen implicitním cenovým deflátorem IPD. Tento ukazatel je tvořen poměrem mezi nominálním a reálným hrubým domácím produktem².

$$IPD = \frac{\text{nominální HDP}}{\text{reálný HDP}}, \quad (2.3)$$

kde platí, že je sledován *HDP* stejného období, ale v případě nominálního *HDP* je oceněno aktuálními cenami a v případě reálného *HDP* cenami výchozího nebo přecházejícího roku.

² Nominální produkt je HDP běžného období v cenách téhož roku. Oproti tomu reálné HDP je vyjádřeno v cenách určeného výchozího období.

Tento ukazatel vypovídá o cenové hladině celé ekonomiky. I přes to je v praxi využíván méně nežli index spotřebních cen, a to hlavně z toho důvodu, že údaje o HDP se statisticky sledují s kvartální periodou, kdežto CPI nebo HCPI je možné získávat měsíčně. Navíc inflace vypočtená deflátorem HDP v sobě sice zahrnuje větší množství statků a služeb, nežli CPI, ale nereflektuje, na rozdíl od CPI, ceny importovaných produktů.

V ekonomické praxi se také sledují další indexy. Jedním z takových indexů je cenový index výrobců PPI, který funguje obdobně jako index spotřebitelských cen, ale je počítán s jiným spotřebním košem. Do tohoto koše reprezentantů nejsou zařazeny spotřební zboží průměrné domácnosti, ale zboží, které tvoří vstupy do výroby firem. Především se jedná o suroviny, energie nebo polotovary. Podle Jurečky a kol. (2013) může tento index sloužit pro makroekonomickou predikci inflace. Ceny spotřebního zboží jsou s určitým časovým zpožděním dány cenami výrobních vstupů a z toho důvodu se dá předpokládat podobný vývoj indexu CPI s indexem PPI.

Dalšími cenovými indexy jsou ukazatelé, které sledují dílčí segmenty národního hospodářství. Je možné se setkat například s indexem exportních nebo importních cen, indexem cen průmyslových výrobců, indexem cen zemědělských výrobců nebo například indexem cen stavebních prací. Všechny tyto indexy jsou počítány obdobně jako index spotřebitelských cen, s tím rozdílem, že každý z nich má specifický spotřební koš.

Cenová hladina, ať už zjištěna jakoukoli metodou, sama o sobě nenese informaci o inflaci jako takové. Aby byla zjištěna míra inflace, je potřeba zjistit růst cenové hladiny aktuálního období k cenové hladině zvoleného období.

$$\pi = \frac{CPI_t - CPI_{t-n}}{CPI_{t-n}} \times 100, \quad (2.4)$$

kde je míra inflace značena symbolem π , CPI_t znázorňuje cenovou hladinu zvoleného období a CPI_{t-n} cenovou hladinu předcházející zvolenému období.

V celém mediálním prostoru i v odborné literatuře se inflace uvádí v procentech, proto je vypočtená míra inflace dále násobena stem. Pokud dochází ke zrychlení tempa růstu inflace, hovoří se o akcelerující inflaci, v opačném případě o decelerující inflaci, respektive deflaci.

Důležitým momentem při výpočtu míry inflace je volba období, které předchází sledovanému období. V různých zdrojích je možné se setkat s odlišnými čísly inflace za

stejně období, které není dáno špatným výpočtem, nýbrž odlišnou metodikou výpočtu. Proto je nutné vždy sledovat, o jakou míru inflace se jedná. Údaj o inflaci, se kterým se širší veřejnost nejčastěji setkává, je průměrná roční míra inflace. Tato hodnota je měsíčně sestavována a definována ČSÚ (2018). Jedná se o poměr, mezi průměrnou cenovou hladinou za 12 posledních měsíců proti průměru 12 předchozích měsíců. Tato míra inflace se využívá zejména při propočtech reálných mezd nebo valorizacích důchodů. Dále ČSÚ (2018) definuje několik dalších přístupů k výpočtu měsíční míry inflace. Měsíční míra inflace je sledována přírůstkem indexu spotřebitelských cen sledovaného měsíce k indexu spotřebitelských cen téhož měsíce minulého roku. Metoda tohoto výpočtu měsíční inflace má tu výhodu, že eliminuje sezonní vlivy, protože se poměruje vždy se stejným měsícem. Tato míra inflace je brána v úvahu při výpočtu reálné úrokové míry, valorizací nebo reálného zvýšení cen majetku. ČSÚ (2018) dále sleduje meziměsíční inflaci, kde se sledují přírůstky indexu spotřebitelských cen oproti předcházejícímu měsíci. Je to tedy první difference cenového indexu vynásobená stovkou. Tato míra inflace by měla být méně volatilní, protože se předpokládá, že meziměsíční změna by měla být menší nežli meziroční změna, ale tato míra inflace neodstraňuje sezonní vlivy.

I když se statistické úřady snaží cenové indexy potažmo míru inflace vypočítat co nejpřesněji, v ekonomice existuje řada vychýlení, které se v míře inflace neprojeví. Proto inflace nese vždy pouze přibližnou informaci o skutečném růstu cenové hladiny v ekonomice. Paralelně s inflací, kterou je možné změřit, existuje také skrytá inflace, která se nepromítá do výpočtu cenových indexů. Jedním z možných důvodů skryté inflace je zhoršení kvality výrobků ve spotřebitelském koši při neměnné ceně, což znamená reálné zdražení tohoto výrobku, které však nebude zachyceno v cenovém indexu. Dalším možným jevem je snížení množství gramáže statku při neměnném obalu a ceně. I tento stav bude reálně znamenat zvýšení ceny, neboť si spotřebitel za stejné peníze koupí méně a ani tato negativní změna nebude v indexu zaznamenána.

Kromě skryté inflace může v ekonomice také nastat stav potlačené inflace. Tento druh inflace byl příznačný zejména pro centrálně plánované ekonomiky, kde byly ceny administrativně regulovány a nemohly se tak přirozeně vyvíjet. Míra inflace v takovém prostředí pak nenese odraz přirozeného vývoje cenové hladiny, ale obraz nastavení cen centrální autoritou. Historie ukázala, že tento represivní stav není dlouhodobě udržitelný

a po jeho ukončení se ceny vždy vracejí na svůj přirozený stav, ovšem toto mnohdy markantní zdražení s sebou nese velké společenské náklady (Helísek, 2002).

2.2 Typologie inflace

Inflaci je možné klasifikovat podle několika kritérií. Jurečka a kol. (2013) rozděluje inflaci dle intenzity na inflaci pádivou, plíživou a hyperinflaci. Dále z pohledu strany trhu, tedy na inflaci poptávkovou a nákladovou. Oproti tomu Helísek (2002) vidí rozdíl mezi nabídkovou a poptávkou inflaci nikoli v typu inflace ale v příčině inflace. Z toho se dá usuzovat, že rozlišení nákladové a poptávkové inflace je rozdělení dle příčiny. Inflaci je možné dělit dále dle jejího projevu. Tato typologie vychází z očekávání společnosti vůči vývoji inflace v budoucnu, kde se rozlišuje inflace anticipovaná a neanticipovaná. V této kapitole bude definována inflace pádivá, plíživá, hyperinflace, anticipovaná inflace a neanticipovaná inflace. Poptávková a nákladová inflace bude dále vysvětlena v podkapitole zabývající se příčinami inflace.

Jurečka a kol. (2013) definuje plíživou inflaci jako: „*inflaci, která probíhá po delší dobu relativně mírným a víceméně stabilním tempem. Nejčastěji je za plíživou inflaci považována inflace, jejíž míra je jednociferná, tzn. Do 10 %.*“. Taková míra inflace je ekonomicky obecně vnímána kladně a vypovídá o přirozeném vývoji cen statků a služeb. V některých případech se plíživou inflací taktéž myslí taková míra inflace, která nepřesahuje tempo růstu hrubého domácího produktu. V odborné literatuře je možné se také setkat se synonymem plíživé inflace, kdy například Černohorský (2011) hovoří o mírné inflaci.

Pokud roste míra inflace rychleji a pohybuje se ve dvou až tří ciferních číslech, jedná se o inflaci pádivou. Tato inflace značí velmi rychlý růst cen, který degraduje ekonomickou situaci země. V tomto případě je inflace vnímána negativně, protože s sebou nese velké ekonomické i společenské náklady. Výkonnost ekonomiky je vysokou inflací velice oslabena stejně tak jako sociální systém. Rusmichová a Soukup (2002) poukazují na to, že při hyperinflaci dochází k nedůvěře občanů vůči vlastní měně a obracejí se na kontrakty v zahraničních měnách. S pádivou inflací se většinou potýkají postkomunistické transformující se ekonomiky, kde vlivem liberalizace cen dochází k jejich prudkému nárůstu. To byl také příklad České republiky začátkem 90. let, která však

ve srovnání s Polskem nebo Slovenskem měla s pádivou inflací nejmenší problém (Holman, 2005).

Při hyperinflaci dochází k totálnímu rozkladu peněžního systému, kde národní měna jako základní prostředek směny přestává plnit svou funkci. Míra inflace v tomto případě dosahuje tisícových až milionových procentních změn. V tomto systému se opět lidé obrací na držení zahraničních měn, které jim zajistí udržení hodnoty svého majetku, nebo na úplně jiné komodity, které toto zajišťují obdobně (Walsh, 2017). Historickým příkladem hyperinflace je Německo v období druhé světové války, kdy vzrostly ceny během dvou let o 1 000 000 000 000 %. Centrální banka nestačila tisknout nové bankovky a docházelo k tomu, že se na stávajících bankovkách pouze připisovaly nuly. Po druhé světové válce mělo s hyperinflací také problém Maďarsko, kde se míra inflace pohybovala okolo 20 000 % měsíčně. V současné době mají s hyperinflací problém zejména africké země, které nemají stabilní vládu nebo vládu stabilní mají, ale provádějí takové ekonomické kroky v měnové oblasti, které vedou k absolutnímu kolapsu systému. Tyto problémy postihly například Nikaragui a v současnosti Zimbabwe (Jurečka a kol., 2013).

Dle dalšího rozlišení inflace je možné klasifikovat inflaci anticipovanou a inflaci neanticipovanou. Firmy a domácnosti v zemi nemusí být přímo informováni o jednotlivých mírách inflace, ale to že ceny v ekonomice rostou, dokáží odhadnout na základě každodenní zkušenosti. Pokud tyto zkušenosti zahrnou do svých očekávání o budoucím vývoji cen a přidají k nim aktuální informace, dá se odhadnout očekávanou míru inflace. V tomto případě nebude hrát výraznou roli, zda jde o očekávání adaptivní nebo racionální. Pokud je skutečná míra inflace jiná, než očekávaná míra inflace, jedná se o inflaci neanticipovanou. Naopak pokud predikce ve vývoji inflace budou shodné se skutečnou mírou inflace, jedná se o inflaci anticipovanou a očekávanou. Toto důležité rozdělení na dva typy inflace lze hodnotit ex post, ale má velké uplatnění v přístupu k měnové politice ze strany centrální banky. Pokud bude inflace anticipovaná, společnost se na ní může připravit a zahrnout do svých očekávání. To znamená, že pokud se bude očekávat růst cenové hladiny o 2 %, spotřebitelé tuto informaci zakalkulují do svého chování a můžou se na to připravit například tlakem na zvyšování mezd. Naopak inflace neanticipovaná dokáže celý ekonomický systém značně rozladit svou nepředvídatelností. Při inflačních překvapení v důsledku inflačních šoků dochází k značné nejistotě jak u firem, tak u domácností. Firmy si nedokáží správně ocenit svůj stávající kapitál a stejně

tak nedokáží odhadnout budoucí ceny své produkce. Tento nestabilní stav demotivuje nové potenciální subjekty k podnikání a stávající firmy ze strachu z budoucího vývoje nerozšiřují výrobu v takovém množství, jako v případě inflace anticipované. Firmám vznikají také náklady na přeceňování svých statků a služeb. Stejně tak domácnosti žijí v obavách o hodnotu svých úspor a budoucích cen (Samuelson, Nordhaus, 2010).

Dalším možným členěním inflace je rozdělení inflace dle zvoleného spotřebního koše, kde se dle metodického listu vývoje inflace ČNB (2018) sleduje několik typů inflace. Je to zejména *čistá inflace*, která je očištěna o regulované ceny a o primární dopady změn nepřímých daní. *Jádrová inflace* pak vysvětluje celkovou inflaci očištěnou taktéž o regulované ceny a o primární dopady změn nepřímých daní, ale také navíc o ceny potravin a pohonných hmot. Konečně *měnověpolitická inflace* je celková inflace bez vlivu primárního dopadu změny nepřímých daní.

2.3 Vývoj teoretického přístupu k inflaci v pojetí ekonomických škol

Stejně tak jako ve společnosti existují odlišné názory na různá témata, také v ekonomické disciplíně tomu není jinak. Názor na vývoj cen a inflaci se formuloval již od 16. století, kdy se Evropa potýkala s přílivem bohatství plynoucího ze zámořských objevů. Tázání se po příčinách cenového vývoje v dané zemi se stalo tématem snad každé větší ekonomické školy.

Nejkontrastnější spor v přístupu k vývoji cen, tedy míry inflace, se odehrál mezi keynesiánským a neoklasickým přístupem. Rozpor mezi těmito dvěma názorovými proudy se ovšem nepromítá pouze do otázky cenové, ale také k celkovému ekonomickému přístupu, zejména k utváření makroekonomické rovnováhy. Tyto dvě základní ekonomické koncepce dávají za vznik dalším ekonomickým školám, které vycházejí ze stejných předpokladů. Zastánci neoklasické ekonomie vidí ekonomiku z dlouhodobého hlediska na svém potenciálním produktu s plně využitými zdroji a výrobními faktory. Z krátkodobého hlediska může docházet k vychýlení od potenciálního produktu směrem dolů nebo naopak nahoru. Pokud se ekonomika krátkodobě dostává do recese, vzniká tzv. *recesní mezera*, která oslabuje poptávku a má za následek snižování cen výrobních faktorů. Tento proces se promítá do zvyšování agregátní nabídky, čímž dochází k uzavření recesní mezery. V ekonomice došlo k znovunaplnění rovnováhy mezi krátkodobou agregátní nabídkou a poptávkou, avšak důsledkem působení tržních sil došlo

k zvýšení cenové hladiny. Pokud se v opačném smyslu ekonomika přehřeje a dostane nad svůj potenciál, vznikne tzv. inflační mezera, čímž dochází k zvyšování cenové hladiny. Základ této teorie je opřen o pružné ceny a mzdy, které jsou ovlivňovány působením tržního mechanismu. Neoklasičtí ekonomové tedy popsali automatické přizpůsobování cen při tržních nerovnováhách. Naopak ekonomové keynesovského proudu předpokládají, že ceny a mzdy jsou nepružné. Pokud v ekonomice vznikne inflační nebo recesní mezera, nedochází k automatickému přizpůsobení prostřednictvím cen, ale je zapotřebí zásahu státu, který se má snažit ovlivnit agregátní poptávku (Jurečka a kol., 2013).

Zásadním milníkem pro vysvětlení příčiny zvyšování cenové hladiny se stala kvantitativní rovnice směny Irvinga Fishera definována vztahem:

$$M \cdot V = P \cdot T, \quad (2.5)$$

kde M značí nominální množství peněz v ekonomice, V rychlost obratu peněz, P průměrnou cenu transakce a T počet transakcí za určité období.

Pro teoretické využití kvantitativní rovnice Fisher (2007) předpokládá konstantní vývoj rychlosti obratu peněz, počet transakcí v ekonomice a přímou úměru mezi množstvím peněz a provedenými transakcemi. Obrat peněz je vnímán jako konstantní veličina. Neoklasikové předpokládají, že lidé budou motivováni držet hotovostní zůstatky neúročených finančních aktiv pouze pro potřeby pokrytí nejběžnější potřeby a obrat bude záviset na míře vývoje bankovního sektoru, rychlosti a době provádění transakcí, komunikaci a celkovém technologickém pokroku. Závěrem této teorie je, že pokud v ekonomice roste peněžní zásoba, spolu s ní roste úměrně cenová hladina. Fisherova rovnice směny se stala základem pro mnoho dalších modifikací. Irving Fisher předpokládal v ekonomice takové množství peněz, které je nutné k provádění transakcí. Na rozdíl tomu Cambridgeká škola³ vidí množství peněz v ekonomice, odvozené od individuální potřeby ekonomických subjektů, tyto peníze držet. Za předpokladu pružnosti cen lze definovat rovnici:

$$M = k \cdot P \cdot Q, \quad (2.6)$$

³ Hlavním představitelem Cambridgeké školy a autor modifikované kvantitativní rovnice je Alfred Maeshall.

kde P značí cenovou hladinu, Q reálný národní důchod a koeficient k znázorňuje kolik peněz, chtějí jednotlivci držet.

Pokud dojde k zvýšení množství peněz v ekonomice, dle Cambridgeské školy nedojde k ovlivnění reálného produktu, ale pouze k proporcionálnímu zvýšení cenové hladiny. Dalším závěrem formulovaným neoklasickými ekonomy je, jakým způsobem mohou centrální banky ovlivnit zásobu peněz v ekonomice. Jako determinanty nabídky peněz v ekonomice, pomocí níž lze ovlivnit cenovou hladinu, vidí určování měnové báze, poměr rezerv bank k bankovním vkladům a poměr hotovostních zůstatků (Humphrey, 1974). Tato jedna z nejznámějších ekonomických teorií platí až do 30. let 20. století, kdy propuká Velká hospodářská krize. Hlavním přínosem neoklasiků bylo převedení kvantitativní teorie do matematické podoby, její rozšíření a užití v rozsáhlé ekonomické teorii i praxi. Vývoj neoklasického konceptu pojetí ekonomie byl přerušeny keynesiánskou teorií a do popředí se dostává opět v 70. letech minulého století skrze monetaristickou školu.

Asi jeden z největších ekonomických střetů a názorových kontrastů se odehrál v 30. letech minulého století⁴, zejména po vydání díla J. M. Keynese (1964) *The General Theory of Employment, Interest and Money* v roce 1936. V tomto díle je kritizována zejména výše popsaná neoklasická kvantitativní teorie peněz a její předpoklady. Keynes si nemyslí, že je možné vnímat výstup za neměnnou konstantní veličinu, protože nepředpokládá plné využití ekonomických zdrojů, čímž nemůže být dosaženo potenciálního výstupu ekonomiky. Zpochybňuje také další předpoklad proporciálního vývoje cenové hladiny s vývojem nabídky peněz, protože takovýto přímý vztah by byl možný pouze v případě, že by se ekonomika pohybovala na svém maximu.

Keynesiánská škola tedy pracovala úplně s opačnou kauzalitou nežli neoklasikové. Ceny v ekonomice byly vnímány jako fixní veličina, kdežto výstup jako pohyblivá veličina, kterou lze ovlivnit. Cenová strnulost v této teorii je vysvětlena vyjednávacími schopnostmi odborů a dalších institucí, které nedovolí snižování mzdových nákladů v ekonomice ani v době ekonomické recese a všeobecná cenová hladina se přímo odvíjí právě od vývoje ceny práce, tedy mezd. Z toho důvodu se jakékoli

⁴ Je nutné upozornit, že v této době byla zejména Amerika, ale také zbytek světa zasažen Velkou hospodářskou krizí, kterou doprovázela vysoká míra nezaměstnanosti.

změny ve výdajích neprojevují v cenové změně, ale ve změně zaměstnanosti, která se později může projevit v poptávkou vedenou inflaci.

Další chyba v kvantitativní teorii, dle Keynese, je chybný předpoklad konstantního vývoje obratu peněz, kdy argumentuje, že každá změna množství peněz nemusí být vstřebána skrze cenovou hladinu, ale právě přes obrat peněz, čímž se tato veličina může stát vysoce volatilní. Zpochybněna je také funkce centrální banky při vývoji množství peněz v ekonomice. V případě hluboké recese, kdy lidé nejsou ochotní držet cenné papíry, ale výměnou za ně preferují v absolutní míře likviditu, jsou de facto nekonečně citliví na jakékoli změny úrokové míry. Tato extrémní situace je v ekonomii označována *pastí likvidity*⁵ a v této situaci není monetární expanze v případě recese účinná, neboť jakékoli snížení úrokových měr vede pouze k hromadění peněz, nikoli k investičnímu impulzu, který by zvyšoval cenu kapitálu. Z toho důvodu by se tak na ovlivňování reálných ekonomických veličin měly soustředit vlády jednotlivých zemí, vlivem zvýšení výdajové stránky rozpočtu. Tyto výdaje jsou pak v ekonomice multiplikativně násobeny.

Keynes je často kritizován za kladení důrazu na výdajovou stránku státních rozpočtů v období krizí, čímž jednotlivé státy začaly ve velké míře kumulovat fiskální deficity. Nicméně autor poukazuje na to, že fiskální deficit je možný pouze v období krize, a naopak v období ekonomické konjunktury by se naopak měly tvořit státní rezervy. Tuto část keynesovské teorie si bohužel mnoho tvůrců fiskální politiky v praxi nevzalo za své, a proto se mnoho zemí vyspělého světa dostává do dluhových problémů.

Po období stability a růstu 50. a 60 let, v letech 70. ekonomikou otřásají ropné šoky a další makroekonomické výkyvy. V této době roste posílení odborů, které tlačí na neustálé zvyšování mezd. Uplatňovaná keynesiánská hospodářská politika, která dávala důraz zejména na poptávkovou stranu trhu, byla účinná spíše v uzavřené ekonomice, ale v otevřených ekonomikách se dostávala do rozporu s keynesiánskými hospodářskými závěry. Poptávkou, mzdami a ropnými šoky stimulovaná inflace se v období 70. let dostává do dvouciferných čísel a keynesiánská politika je hodnocena jako proinflační.

⁵Lidé drží likviditu ze 4 hlavních důvodů. Je to motiv spojený s důchodem a podnikáním (lidé a firmy drží peníze, aby pokryli časový nesoulad mezi příjmy a výdaji), opatrnostní motiv (lidé drží likviditu z nejistoty v budoucnost) a motiv spekulací. V rozhodnutí mezi držením bohatství ve formě peněz nebo ve formě dluhopisů, je vyhodnocena jako příznivější volba držby bohatství v penězích, protože tímto jsou eliminovány nejistota a transakční náklady, které jsou zapotřebí vynaložit při převodu dluhopisu na peněžní prostředky, aby byl zajištěn nákup zboží a služeb (Koderová, Sojka a Havel, 2008).

Z těchto důvodů je postupně keynesiánská a neokeynesiánská teorie v praxi upozaděná a dává za vznik renesanci neoklasických teorií v podobě monetarismu a nové klasické ekonomii (Holman, 2005).

Centrum zájmu monetaristů je vztah mezi nabídkou peněz a cenovou hladinou. Cílem centrální banky by mělo být udržovat stabilní vývoj nabídky peněz korespondující s vývojem reálného produktu tak, aby nedošlo k jejich nerovnováze, protože inflace je vždy peněžní jev. Růst peněžní nabídky za rok by měl odpovídat ročnímu tempu růstu HDP. V takové situaci je monetární politika předvídatelná a ekonomické subjekty se tak nemusí zabývat nejistotou o inflační destabilizaci. Názorově tato ekonomická škola souvisí s neoklasickou ekonomikou, kdy nečekané fiskální nebo monetární zásahy do ekonomického vývoje jsou nežádoucí. Monetaristé, stejně jako celá neoklasická škola, předpokládají neutralitu peněz čili neschopnost ovlivnění reálných veličin pomocí nabídky peněz. Nicméně připouští možnost krátkodobé ne-neutrality peněz v případě neanticipované měnové politiky. Dalším důležitým předpokladem monetaristů jsou adaptivní očekávání⁶, kdy lidé, na deklarované změny centrální banky, reagují opožděně. Pokud například dojde k výraznému neočekávanému zvýšení nabídky peněz, dojde také k zvýšení agregátní poptávky, díky níž se zvýší cenová hladina a reálný produkt. Nicméně firmy si po určitém čase uvědomí zvýšení cenové hladiny zejména v dlouhém období u mezd, čímž dochází také ke zvyšování jejich nákladů. Ekonomickou produkci redukují na výchozí úroveň reálného produktu, avšak se zvýšenou cenovou hladinou. Z krátkodobého pohledu však roste cenová hladina produkce, avšak mzdy v ekonomice nerostou, což vysvětluje Milton Friedman (1997) *peněžní iluzi*. Při neanticipované rostoucí nabídce peněz v dané zemi dochází, jak již bylo řečeno, k růstu cenové hladiny, které si však domácnosti vlivem asymetrických informací nejdříve nevšimnou. Neuvedomují si, že jejich reálná mzda poklesla, čímž klesl také vstupní náklad firem. Nicméně peněžní iluze domácností funguje pouze krátkodobě. Z dlouhodobého hlediska si lidé zvýšení cen v ekonomice uvědomí, procitnou z peněžní iluze a začnou požadovat vyšší nominální mzdy.

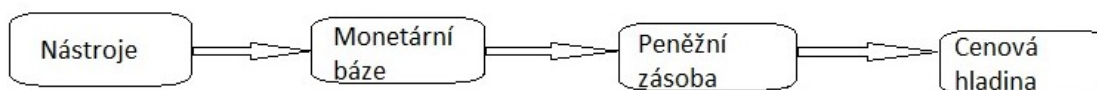
Podle monetaristické ekonomie je inflace ryze peněžním jevem, který je ovlivněn množstvím peněz v ekonomice. Nabídka peněz je dána exogenně a je tvořena centrální bankou. Monetaristé také vyvrací keynesiánský koncept nízkých úrokových měr

⁶ Lidé si formulují své očekávání ohledně inflace pouze na základě svých zkušeností z minulého ekonomického vývoje.

podporujících agregátní poptávku. Milton Friedman (1968) se domnívá, že je lepší zvýšit nabídku peněz v ekonomice, která sice ze začátku povede ke snížení úrokových měr, ale později začnou ovšem úrokové míry opět stoupat vlivem zvýšeného zájmu o úvěry a investice. Díky tomuto procesu dojde ke zvýšení agregátní poptávky, která stimuluje růst inflace.

Dalším důležitým přínosem monetaristické školy byl pohled na keynesiánci kritizovanou kvantitativní teorii. Milton Friedman zpochybnil předpoklady plné zaměstnanosti, výstupu a také popřel konstantní vývoj obratu peněz. Kvantitativní rovnici přeformuloval na funkční vztah vyjadřující poptávku po penězích. Dalším důležitým bodem při znovuoobnovení neoklasických myšlenek byla možnost efektivnější práce se statistickými a ekonometrickými metodami pro tvorbu empirických prací, kterými se monetaristé snažili vyvrátit názory a závěry keynesiánské školy. Hlavním přínosem monetaristů je hlídání peněžní zásoby v ekonomice pro stabilní vývoj inflace. Friedman (1997, s. 198) o inflaci doslova píše: „*Inflace je hlavně peněžním jevem, který je vyvolán rychlejším růstem množství peněz než produktu. Množství peněz má významnější vliv než chování produktu. Mnohé jevy mohou vyvolat dočasné změny míry inflace, ale trvalý efekt mohou mít pouze tehdy, pokud ovlivní míru měnového růstu.*” Friedman (1997, s. 197) dále vyvrací keynesiánskou teorii o inflaci jako důsledku růstu mezd: „*Vyšší růst mezd než růst produktivity, je spíše výsledkem inflace než její příčinou.*”

Obrázek 2.1: Monetaristický peněžní transmisní mechanismus



Zdroj: Kliková a Kotlán (2006), vlastní zpracování

Pokud má centrální banka za úkol ovlivňovat inflaci na základě požadovaného cíle, musí nejdříve dle peněžního transmisního mechanismu ovlivnit monetární bázi, například operacemi na volném trhu. Prostřednictvím ovlivnění monetární báze dojde zprostředkovaně k ovlivnění peněžní zásoby a to dle výše peněžního multiplikátoru. Centrální banka tak dokáže docela dobře odhadnout, jak moc svými kroky ovlivní monetární bázi, jak moc ale dojde ke změně peněžní zásoby závisí na peněžním multiplikátoru a rychlosti obratu peněz. Centrální banka se tak vždy může pouze domnívat, na základě své predikce, jaká výsledná inflace po provedených krocích bude

(Revenda, 2014). Monetaristický transmisní mechanismus je graficky znázorněný v obrázku 2.1.

Ovlivňování peněz v ekonomice pro řízení inflace skrze centrální banku odmítá současná rakouská škola, která se začíná znovu rozvíjet v 70. letech minulého století. Zastánci této školy oproti monetaristům odmítají vliv centrální banky jakožto emisního monopolu. Poukazují na nezdravý vývoj peněžního trhu, kde při emisní činnosti centrální banky není plně dodržena rovnost nabídky a poptávky na trhu peněz. Trh peněz by měl být plně v rukou obchodních bank. Spor mezi zastánci rakouské školy se vede o to, jak by měly banky přistupovat k vkladům svých klientů (Holman, 2005).

Na monetarismus založený na adaptivních očekáváních navazuje škola Nové klasické makroekonomie, která je založena na racionálních očekáváních. Tato škola se nijak neliší v makroekonomických předpokladech monetaristické školy, nicméně navíc zapracovává teorii racionálního očekávání. Nová klasická makroekonomie vychází z předpokladu, že lidé v globalizovaném světě svá očekávání o budoucím vývoji inflace formuluje jak na základě minulého vývoje a zkušeností, tak na základě všech aktuálně dostupných informací. Pokud tedy byla krátkodobě monetární expanze či restrikce v pojetí monetaristů účinná, v pojetí teoretického konceptu racionálního očekávání⁷ bude hodnocena jako neúčinná. Monetární politika, která jde kontra očekávání ekonomických subjektů na základě minulosti, je těmito subjekty hodnocena jako neanticipovaná, kdežto v případě racionálních očekávání je tato politika hodnocena opačně, pokud jsou o tom ekonomické subjekty informovány. Nicméně i v tomto ekonomickém konceptu může centrální banka krátkodobě cenovou hladinu ovlivnit. Pokud bude centrální banka firmami a domácnostmi hodnocena jako důvěryhodná instituce, lidé budou věřit v naplňování predikované politiky. Pokud však centrální banka provede náhlou, dříve nedeklarovanou změnu, která povede k jiné měře inflace, než byla racionálně očekávána, může dojít ke krátkodobému ovlivnění reálných veličin. Z dlouhodobého hlediska však stejně jako u monetaristů dojde pouze k ovlivnění cenové hladiny, tedy veličiny nominální. Teorii racionálního očekávání předpokládá také škola *Nové keynesiánské teorie*.

Noví keynesiánci se snažili odpovědět na neúspěch monetarismu 80. let 20. století, kde přímá determinace množstvím peněz v oběhu ze strany centrální banky skončila

⁷ Lidé se chovají racionálně, protože je nákladné se tak nechovat (Kliková a Kotlán, 2006).

neúspěchem. V reakci na to se vyvíjí v 90. letech nový pohled na monetární politiku, kde její hlavní úkol bývá shledán v cílování inflace. Tento nový konsenzus v přístupu k úloze monetární politiky značí cílování inflace, která může být dosažena ovlivňováním úrokové míry. Takové změny úrokových sazeb poté mají zajistit neinflační vývoj agregátní poptávky. Noví keynesiánci stejně jako Keynes krátkodobě předpokládají nepružnost mezd a cen, avšak z jiného důvodu. Jako hlavní důvod cenové neelasticity jsou uváděné cenové a mzdové kontrakty, které nelze okamžitě změnit. Pokud je například ve smlouvě mezi zaměstnancem a zaměstnavatelem uvedena určitá výše mzdy, její změna bude podmíněna vypovězením nebo změnou smlouvy, které však nejsou okamžité (Koderová, Sojka a Havel, 2008).

Další teoretický koncept, který je v současné ekonomii považován za mainstreamový, je *Post-keynesiánství*. Hlavní odlišností od všech předchozích škol je vnímání nabídky peněz. Jak v keynesiánské tak klasické ekonomii je nabídka peněz vnímána jako exogenní veličina⁸ dána centrální bankou. Post-keynesiánci však tuto nabídku vidí endogenně. Centrální banka nedokáže zcela ovlivnit inflaci v ekonomice nabídkou peněz, protože tato nabídka je v rukou komerčních bank. Tyto banky tvoří a nabízejí nové peníze v přímé závislosti na jejich poptávce ze strany firem a domácností. Pokud například domácnost nebo firma poptá úvěr a splní podmínky s jeho čerpáním, jsou mu finance připsány elektronicky na jeho bankovní účet, tyto prvotně bezhotovostní peníze tak vznikly de facto z ničeho a centrální banka toto nastavení může ovlivňovat pouze nepřímo skrze nastavení úrokových zaseb, které jsou v této teorii naopak vnímány jako exogenní veličina. Úroková sazba tak není vnímána jako výsledek působení poptávky a nabídky na trhu peněz, ale jako determinanta určená centrální bankou.

Dle post-keynesovské školy by se centrální banka měla snažit zamezit deflačním tlakům, které můžou způsobit neschopnost splácet dlužníkovi jeho dluhy, což by mohlo ekonomiku dostat do recese.

Úkolem vlády by mělo být zamezit vyššímu růstu mezd, nežli růstu produktivity. Pokud ekonomické subjekty zatěžují domácnosti vysokými náklady (tj. inflací), měla by zasáhnout fiskální politika prostřednictvím zdanění těchto ekonomických subjektů (Koderová, Sojka a Havel, 2008).

⁸ Jedná se o nezávislou proměnnou, kterou může ovlivnit pouze centrální banka.

Je zřejmé, že v současném globalizovaném světě bude na vývoj cenové hladiny v ekonomice působit mnoho různých determinant, které jsou pro každou ekonomiku specifické. V této kapitole je jako hlavní determinanta inflace popsána nabídka peněz v ekonomice, která vychází z kvantitativní teorie. Keynesiánská škola pak vidí příčinu inflace ve zvyšování produktu ekonomiky, který inflaci ovlivňuje zejména dle růstu mezd. Podle post-keynesiánské školy, jejíž teorie v aktuální ekonomické praxi převládá, není nabídka peněz chápána jako exogenní veličina, ale je determinována peněžní poptávkou, kterou uspokojují obchodní banky a nebankovní instituce. Centrální banka tak v dnešní době není schopna inflaci skrze nabídku peněz docela ovlivnit. V monetární politice jsou aktuálně využívány jiné nástroje měnové politiky, které inflaci determinují, a jsou mnohdy definovány jako nekonvenční

2.4 Příčiny inflace

Příčiny inflace lze demonstrovat pomocí modelu AS-AD, kde se pozorují změny výstupu ekonomiky a cenové hladiny na základě poptávkových a nabídkových šoků. Z těchto dvou forem příčin inflace lze odvodit inflaci poptávkovou a inflaci nákladovou (Helísek, 2002).

Poptávková inflace vzniká situaci, kdy domácnosti, vláda, firmy nebo zahraniční subjekty chtějí spotřebovávat větší produkt, nežli je v ekonomice tvořen při stálých cenách. Jde o inflaci vzniklou rostoucí poptávkou při stejné nabídce. Při takovéto situaci vzniká nedostatek, který je možné eliminovat buď zvýšením nabídky statků a služeb, nebo zvýšením jejich ceny. Nicméně zvýšení nabídky může proběhnout spíše v delším období, a tak se krátkodobě tento stav promítá do růstu míry inflace. V tržní ekonomice tak cenová hladina může hrát roli automatického stabilizátoru při nerovnoměrném uspořádání tržních sil, kdy dochází k znovunastolení rovnováhy mezi agregátní poptávkou a agregátní nabídkou skrze cenu produkce. To, do jaké míry dojde při zvýšené poptávce k reakci ceny nebo zvýšení produkce výrobcí, se odvíjí od úrovně hrubého domácího produktu. Pokud je HDP země na svém potenciálu nebo blízko němu, neočekává se výrazné zvyšování produkce, protože ekonomické zdroje (práce, půda, kapitál) jsou již plně využity. V tomto případě dojde k většímu promítnutí do stavu cen (Revenda 2014).

Podle Jurečky a kol. (2013) může k poptávkové inflaci docházet hned z několika příčin. Jednou z nich je zvyšování vládních výdajů v situaci, kdy je již ekonomika na svém potenciálu. Dochází tak k jejímu přehřátí, což má za následek tlak na růst cen. Dalším důvodem může být přílišná úvěrová činnost bankovního i nebankovního sektoru, která předstihuje vývoj potenciální ekonomiky. V této situaci mají lidé nadbytek peněžních zůstatků, jimiž zvyšují agregátní poptávku neúměrně agregátní nabídce. Pokud bude ve společnosti převládat strach z očekávané velké míry inflace, může se velká část spotřebitelů z obavy ze ztráty svých úspor rozhodnout tyto úspory okamžitě měnit za statky a služby, čímž automaticky vyvolá nárůst jejich cen, které jsou reakcí na psychologické změny ve společnosti. Tento jev byl již popsán ve vztahu se setrvačnou inflací. Další příčinou poptávkové inflace může být také neúměrný příliv zahraničního kapitálu a celkově zvýšená zahraniční poptávka po tuzemských produktech. Teorií poptávkové inflace se zabýval zejména J. M. Keynes, jehož názor k inflaci je rozvinut v podkapitole 2.3.

V reálné ekonomice však může nastat situace, kdy ekonomika nedosahuje svých produkčních možností a také agregátní poptávka nepřesahuje agregátní nabídku, a i přes to ceny výrobků a služeb rostou. Tento stav je důsledkem zvyšujících se nákladů výrobních faktorů, které zdražují nabízenou produkci firem. Zároveň vlivem zvýšených nákladů firem dochází k omezování výroby, a tedy k poklesu agregátní nabídky za nezměněné agregátní poptávky, což vyvolává opět nesoulad popsáný u poptávkové inflace.

Leigh a Rossi (2002) vidí jako hlavní determinanty inflace na straně nabídky mzdy a dovozní ceny. Zároveň se ekonomika může dostat do tzv. *inflační spirály*, kdy nastává opakované zvýšení cen vlivem přechozího zvýšení cen. Při růstu nákladů firem, jak již bylo zmíněno, dochází také k růstu cen produkce. Po určitém období si domácnosti uvědomí, že se zvýšila cenová hladina, čímž si mohou dovolit nakoupit méně statků a služeb, čímž klesají jejich reálné mzdy. Vlivem tohoto uvědomění začnou zaměstnanci skrze odbory vyjednávat se zaměstnavateli vyšší mzdy. Vyjednané vyšší mzdy ovšem znovu zvyšují náklady firem, což se opět přeneso do zvýšení cen produkce. Tento proces se může neustále opakovat. Navíc pokud dojde k nabídkovému šoku směrem ke snížení nákladů firem, ceny se nesníží tak pružně jako v opačném případě. Firmy využívají své informační převahy a z toho důvodu jsou ceny směrem dolů často strnulé. Impulzy, které vedou ke zvyšování nákladů firem, kromě výše popsaných, mohou být dále zvýšené ceny

energií a surovin, které jsou z převážné části dováženy ze zahraničí. Příkladem jsou ropné šoky v 70. letech minulého století. K těmto cenovým šokům mnohdy vede ekonomická nestabilita země, nebo politické události a zvraty. Importní ceny se také zvyšují vlivem devalvace měny, kdy při oslabeném kurzu musí dovozci zaplatit za dané vstupní statky vyšší cenu. Toto oslabení koruny může být přirozené nebo způsobeno intervencí centrální banky. S nákladovou inflací je možné se setkat také na trzích, kde zcela nefunguje tržní uspořádání, a kde převládají monopolní podniky. Tyto firmy si samy můžou určit ceny své produkce, aniž by musely cenou někomu konkurovat. Je logické, že tato cena bude vždy vyšší než v případě tržního hospodářství. Na ceny zboží a služeb také velice působí změna nepřímých daní, které se nepřímo promítají do jejich výše. V neposlední řadě se lze setkat také s nákladovou inflací, která je způsobena ekologickými opatřeními, které firmám přinášejí dodatečné náklady. Může jít o náklady na zřízení čistících zařízení, emisních zařízení nebo náklady na recyklaci.

Někdy je velmi obtížné zjistit, zda jde o inflaci vyvolanou stranou nabídky nebo poptávky, protože se oba typy inflace často ovlivňují a jedna vyvolává tu druhou. Ceny jsou současně nákladem i důchodem. Pokud dojde například k zvýšení cen produkce vlivem zvýšené agregátní poptávky, bude to mít za následek růst cen výrobních faktorů a poptávková inflace se mění na inflaci nákladovou. Interpretace druhu inflace a příčiny, jež ji vyvolal, vždy závisí na ekonomickém, politickém ale i sociálním pohledu interpreta (Jurečka a kol., 2013).

2.5 Důsledky inflace

Zvyšování míry inflace může mít na ekonomiku země několik dopadů. To, co pro firmy může sehrávat pozitivní dopad inflace, pro domácnosti nemusí platit. Většina domácností předpokládá, že zvyšování míry inflace znamená reálné zdražování statků a služeb, čímž se zmenšují jejich reálné příjmy a oni se tak stávají chudšími. Mnoho lidí si však neuvědomuje, že s rostoucími cenami v ekonomice dříve nebo později také začne růst cena práce, tedy nominální mzdy. Problém dopadu inflace je tak zapotřebí zhodnotit detailněji a v co největším kontextu. Dopad inflace je taky odlišný z pohledu věřitele nebo dlužníka. V této kapitole jsou důsledky inflace vysvětleny.

Pokud v dané zemi výrazněji roste inflace a budoucí očekávání lidí ohledně inflace odpovídá aktuálnímu stavu, vzniká tendence peníze nahrazovat za jiná aktiva.

Lidé si uvědomují reálnou ztrátu svých peněžních zůstatků a z obavy o budoucí vývoj se je snaží směnit za jiná, všeobecně uznávaná aktiva, která nejsou citlivá na ztrátu své hodnoty v čase. Nejběžnějšími komoditami, za které jsou peníze směňovány, jsou zlato nebo stříbro, ale finanční prostředky mohou být směněny také za jinou důvěryhodnější měnu. Takovou měnou byl v minulosti například dolar. Pokud se už spotřebitelé rozhodnou peníze v domácí měně držet, většinou jsou uloženy vkladem na běžných účtech, kde probíhá alespoň nějaké zhodnocení, které dopady inflace mírní. Lidé jsou tím pádem nuceni provádět více výběrů z bankomatů a častěji navštěvovat bankovní ústavy, což se promítá v dodatečných nákladech na jejich volný čas. Pod tímto jevem se v ekonomické literatuře vžil pojem *náklady ošoupaných podrážek*. Nicméně v dnešním světě bezhotovostních transakcí a internetového bankovníctví by se o jeho účinku dalo polemizovat. K dodatečným časovým nákladům dopadající na domácnosti patří také situace, kdy lidé vlivem neočekávaného inflačního vývoje se musí začít zajímat, jak dopad zvýšené inflace zmírnit. Do jejich kalkulací může připadat v úvahu uložení financí do nějakého finančního instrumentu, termínovaného vkladu nebo jiné úročené formy. Aby však dostali dostatek informací ohledně těchto aktivit, musí obětovat část svého času (Steven Horwitz, 2003).

Dalším důsledkem inflace je přerozdělování bohatství mezi aktéry trhu. K takovému přerozdělování bohatství dochází mimo jiné ve vztahu mezi věřitelem a dlužníkem. Žadatel o půjčku si bere úvěr při aktuální inflaci např. 2 % a zaváže se, že úvěr bude splácet 10 let. Pokud se v čase však inflace zvýší na 10 %, v budoucnu by se dle ekonomické teorie měl také zvýšit dlužníkův příjem. Částka, kterou dlužník splácí, bude stále stejná, ale jeho příjem bude vyšší. Nominální výše splátky se nemění, ale její reálná hodnota klesá, čímž dochází k přesunu bohatství směrem od věřitele k dlužníku, ceteris paribus. Při deflaci v ekonomice opačně dochází k přesunu bohatství od dlužníka k věřiteli. Při deflaci sice klesají ceny zboží a služeb, ale zároveň klesají také mzdy a lidé se snáze dostávají do dluhových pastí. Tento negativní projev deflace, tedy záporné míry inflace, je pro dlužníky v jakékoli podobě velmi negativní. Stejnou situaci lze také demonstrovat na vztahu nájemce a pronajímatele bytu, kdy jsou nájemní smlouvy sepsány na dlouhodobou dobu a není v nich zakalkulováno inflační očekávání. Krátkodobě na inflaci mohou ztratit také zaměstnanci. Ti mají uzavřené pracovní smlouvy většinou na delší časový interval se sjednanou mzdou. Krátkodobě však nepočítají s inflací a jejich

mzdy reálně v čase klesají⁹ do doby, než si tento pokles uvědomí a skrze odbory začnou vyjednávat o vyšších mzdách. Navýšené mzdy do míry inflace zůstávají však reálně stejné jako ve výchozím období. Nominálně se ovšem zvyšují a můžou být zařazeny do vyšších zdaňovacích pásem, kde dochází k redistribuci bohatství ve směru od poplatníka daně ke státu (Holman, 2011). K této mnohdy nerovnoměrné redistribuci majetku dochází ve všech skupinách společnosti, nicméně nejvýrazněji ji pocítují sociálně slabší lidé. Většinou se jedná o lidi, kteří nevlastní reálná aktiva a jsou příjemci sociálních dávek s mnohdy fixní částkou. Tyto negativní sociální dopady se samozřejmě zvyšují se zvyšující mírou inflace a jsou nejvýrazněji pocítovány při hyperinflaci.

Při neočekávané nebo často měnící se inflaci musí obchodníci častěji přeceňovat své zboží na prodejnách. Restauratéři zase mění s ohledem na vývoj cen ceny jídelních lístků. Tyto drobné, avšak v součtu významné administrativní náklady na přeceňování, které jsou označovány jako *menu coast*, nejčastěji pocítují firmy.

I když výše popsané dopady inflace vyznívají spíše negativně, je důležité se zabývat také pozitivními dopady inflace. Při těchto úvahách se vychází z mírné a v čase stabilní inflace, zpravidla do 5 %. Taková míra inflace hraje v ekonomice důležitý motivační faktor, kdy zvýšení cen se projeví do zvýšených marží firem. Tyto dodatečné příjmy krátkodobě můžou použít skrze investice do zvyšování technologie, vědy a výzkumu nebo rozšiřování výrobních kapacit, což se projeví zvýšenou poptávkou po výrobních faktorech. Při nízké a stabilní inflaci si domácnosti uvědomí svůj reálný pokles mezd. Ještě před tím, než si však vyjednají vyšší mzdy, může tento stav lidí motivovat k jejich větší produktivitě a případné inovaci (Samuelson a Nordhaus, 2010).

2.6 Determinanty inflace a faktory ovlivňující její změnu

Důležitým faktorem inflace, který je v ekonomických publikacích často definován, je nezaměstnanost. Tato proměnná bude v této kapitole demonstrována na základě Phillipsovy křivky. Další determinanty inflace budou popsány na základě empirických studií, které se tématem práce přímo zabývají a Phillipsovu křivku často doplňují. Protože v praktické části práce budou sledovány determinanty inflace

⁹ Stejný problém také nastává u fixních příjemců starobního důchodu nebo určitých forem sociálních dávek bez valorizace.

v ekonomice České republiky, budou mimo jiné popsány ty determinanty, které vycházejí ze zpráv o inflaci, které publikuje Česká národní banka.

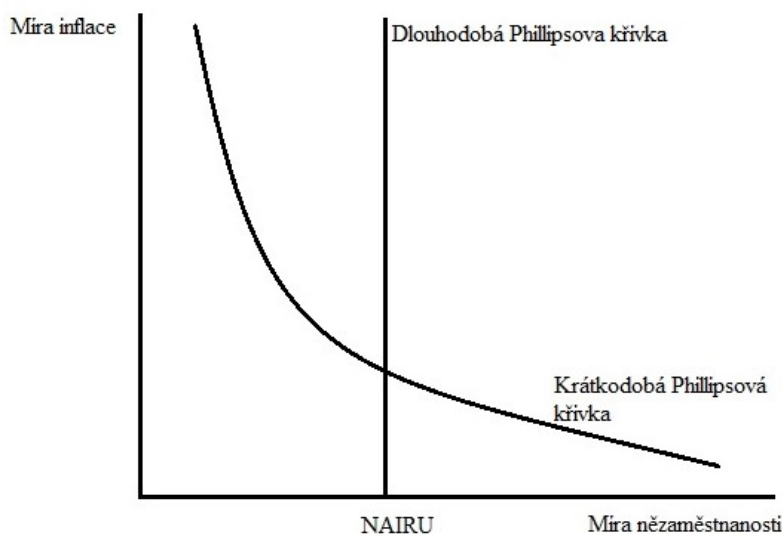
Jeden z nejznámějších ekonomických vztahů, který byl ve spojitosti s inflací popsán, je vztah mezi cenovou hladinou, respektive inflací, a nezaměstnaností. Toho že může nezaměstnanost do určité míry determinovat nejdříve reálné mzdy, si všiml jako první A. W. Phillips (1958) ve svém odborném článku *„The Relation Between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1861-1957.”* Na základě analýzy prokázal nepřímý úměrný vztah mezi mírou nezaměstnanosti a nominálními mzdami na datech Velké Británie.

Nahrazení cenové hladiny mírou inflace došlo s modifikací Phillipsovy křivky autory P. A. Samuelsonem a R. Solowem (1960). Tito autoři na základě empirického zkoumání nezaměstnanosti a inflace v USA došli k závěru, že k stabilizování inflace dochází při 5,5 % míře nezaměstnanosti. Míra nezaměstnanosti na této úrovni nezvyšuje inflaci a je označována jako NAIRU¹⁰. Samuelson (2010, s. 620) píše: *„Křivka stojí na myšlence, že když se ekonomika nachází ve stavu vysoké produkce a nízké nezaměstnanosti, ceny a mzdy rostou rychleji než obvykle. Zaměstnanci a odbory jsou schopni vyjednat vyšší růst mezd jen v situaci, kdy existuje dostatek volných pracovních míst a podobně firmy mohou snadněji zvýšit ceny, když prodeje jsou vysoké. Naopak platí, že vysoká nezaměstnanost přináší menší inflaci.”*

V průběhu 70. let minulého století došlo vlivem nabídkových šoků k další úpravě Phillipsovy křivky. Základní inverzní vztah mezi inflací a nezaměstnaností přestává fungovat a Milton Friedman (1977) upozorňuje na fungující inverzní vztah mezi nezaměstnaností a inflací pouze v krátkém období. V dlouhém období je však ekonomika dle M. Friedmana na svém potenciálu a míra nezaměstnanosti dlouhodobě dosahuje míry NAIRU a vztah mezi nezaměstnaností a mírou inflace neplatí.

¹⁰ Jedná se o nejnižší možnou úroveň nezaměstnanosti, kterou lze dlouhodobě udržet. Při této míře nezaměstnanosti nevzniká tlak na změnu míry inflace.

Obrázek 2.2: Phillipsova křivka v krátkém a dlouhém období



Zdroj: Samuelson (2010), vlastní zpracování

Robert E. Lucas změnil předpoklad adaptivního očekávání za racionální očekávání a inverzní kauzalitu mezi nezaměstnaností a inflací popřel i v krátkém období.

Na přelomu 70. a 80. let se formuje nové pojetí Phillipsovy křivky, kterou definují ekonomové G. Calvo a J. M. Roberts. Nově definovaná křivka se jmenuje Novokeynesiánská Phillipsova křivka (NKPC). Je zasazena do mikroekonomického prostředí s monopolistickými strukturami a nominální cenovou rigiditou. V tomto pojetí inflaci determinuje mezera výstupu a očekávaná míra inflace (Walsh, 2017).

Po nalezení určitých problémů na základě empirického výzkumu v Novokeynesiánské Phillipsově křivce, aktuálně většina centrálních bank vyspělých ekonomik vychází z tzv. Hybridní novokeynesiánské Phillipsovy křivky. Moderně pojatá novokeynesiánská Phillipsova křivka je definována vztahem:

$$\pi_t = (1 - \theta) \pi_{t+1} + \theta \pi_{t-1} + \alpha x_t, \quad (2.6)$$

kde je x_t značí buď mezeru výstupu nebo mezní náklady práce, π_{t-1} definuje minulý vývoj inflace a π_{t+1} očekávaný vývoj inflace.

NKPC pro podmínky České republiky byla testována v odborné práci pro ČNB, jejímiž autory jsou Baxa, Plašil a Vašíček (2012). Tito autoři dospěli k názoru, že na dynamiku inflace v ČR působí zejména v před hledící faktor očekávané inflace. Tento závěr koresponduje se závěry odborných prací pro vyspělé ekonomiky, které mají za cíl stabilní cenovou hladinu. Moderní koncepce Phillipsovy křivky se aktuálně využívá

zejména k prognóze inflace. Nicméně v moderním globalizovaném světě mají na vývoj inflace vliv také další a některými autory hodnocené významnější determinanty inflace, o které Phillipsovu křivku doplňují.

Moderní rozšíření a interpretaci proslulé Phillipsovy křivky rozšiřuje mimo jiné Scheibe a Vines (2005), kteří naznačují pozitivní vztah mezi inflací a produkční mezerou, směnnými kurzy a inflačním očekáváním.

Arlt, Kodera, Mandel a Tomšík (2006) také poukazují na nemožnost objektivně stanovit racionální očekávání lidí. Tito autoři naznačují, že není možné optimálně stanovit budoucí očekávání lidí, protože každý aktér trhu má jiné potenciální racionální očekávání a není možné tuto proměnou objektivizovat. Dále upozorňují, že nahrazení racionálního očekávání s předstihovými hodnotami inflace je také zcestné. Dotazníkové šetření zase vypovídají o budoucím očekávání, které je ale opřeno o aktuální finanční pozici dotazovaného vyjadřující svůj spekulativní záměr. Tito autoři upozorňují na to, že i když se v aktuálních prognózách centrálních bank vchází zejména z postkeynesiánské teorie, je vhodné do modelu zařadit také indikátory měnové politiky, které nejsou v původní postkeynesiánské Phillipsově křivce zahrnuty. Jedná se zejména o peněžní agregáty. Rolí peněz v ekonomice se mimo jiné zabývají Horváth, Komárek a Rozsypal (2011), kteří potvrzují jejich důležitost ve vývoji budoucí inflace.

V současné odborné literatuře a vědeckých člancích probíhá mezi odborníky diskuze ohledně determinant inflace. Mnoho ekonomických prací teoretické předpoklady empiricky potvrzují či vyvracejí za použití statistických a ekonometrických metod. Většina studií vychází z klasických teoretických předpokladů inflace, ale mnoho autorů se snaží testovat také další proměnné, které mohou hrát při určování inflace roli. Zatímco podle Boria a Filarda (2007) má na inflaci největší vliv rostoucí globalizace na základě které se snižuje významnost domácích vnitřních determinant inflace, podle Ihriga a kol. (2007) není možné prokázat sníženou citlivost inflace na změnu domácí produkční mezery díky globalizaci.

Bekana (2016) hodnotí krátkodobé a dlouhodobé determinanty inflace v postkomunistických zemích. Empirické pozorování je založeno na příkladu Etiopie. Model sestavený tímto autorem určuje determinanty inflace jak z nabídkové, tak poptávkové strany trhu. Definovány jsou ceny světové produkce, kurz domácí měny, inflační očekávání, nabídka peněz, hrubý domácí produkt, vládní dluh a reálná úroková

míra. Jako vysvětlující proměnná je v tomto modelu inflace získána z harmonizovaného indexu spotřebitelských cen. Ekonometrická analýza byla provedena na ročních datech od roku 1979 do roku 2013 pomocí metody nejmenších čtverců. Na základě provedených testů bylo zjištěno, že v postkomunistické zemi ve sledovaném období jsou dlouhodobými determinanty inflace směnný kurz, hrubý domácí produkt, světový index cen, úrokové sazby, očekávaná inflace¹¹ a vládní dluh. Přímý úměrný vztah vzhledem k inflaci v tomto modelu mají hrubý domácí produkt, světový index cen a inverzní vztah zbylé proměnné. K podobně určeným determinantům inflace přistupují také Khna, Ahmed a Hyder (2007), kteří se snažili popsat determinanty inflace v podmínkách Pákistánu od roku 1972 do roku 2006.

Butautas (2016) vidí mnoho příčin inflace jak na straně nabídky, tak na straně poptávky. Tento ekonom ve svém výzkumu, který provedl na příkladu Lotyšska v období od roku 1998 do roku 2008, sestavuje tři regresní rovnice, kde v každé z rovnic určuje jiné determinanty inflace. V první rovnici volí jako vysvětlující proměnné zaměstnanost, hrubou mzdu a výdaje vládních institucí. V další regresní funkci zůstávají stejné proměnné, s tím rozdílem, že hrubou mzdu nahrazují výdaje domácností. V posledním regresním modelu je inflace determinována zaměstnaností, peněžním agregátem M3 a opotřebením fixního kapitálu. Výzkum prokázal, že v případě Lotyšska jsou největšími determinanty inflace kapitál, peníze a mzdy. I když jsou nabídkové faktory inflace celkem snadno definovatelné, u poptávkových faktorů inflace je někdy obtížné přesně stanovit jejich počet a význam. Navíc je složité rozlišit poptávkovou a nabídkovou příčinu inflace. Například mzdy tvoří náklad firem a stávají se tak pro firmy nabídkovým faktorem ovlivňujícím jejich rozhodování, naopak pro domácnosti jsou mzdy příjmem a ovlivňují tak spotřební poptávku po výrobcích a službách. Velkou úlohu v nastavení mezd a zaměstnanosti sehrává vládní sektor skrze nastavování daňové legislativy, kterou může ovlivnit vývoj výše mezd, ale také úspory a spotřebu domácností, které se s určitým zpožděním do vývoje inflace vždy promítnou.

Monfort a Pena (2008) ve své práci pro IMF¹² shrnují determinanty inflace do dvou hlavních teoretických koncepcí. Jedna z koncepcí předpokládá jako hlavní zdroj inflace nárůst nákladů v ekonomice. Tyto náklady jsou rozlišeny na náklady externí a interní. Mezi interní náklady inflace patří ceny práce (mzdy) a cena domácích vstupů do

¹¹ Tato proměnná byla určena jako zpožděná hodnota vysvětlující proměnné.

¹² Mezinárodní měnový fond.

výroby firem. Externími náklady jsou pak veškeré suroviny, které slouží také jako výrobní vstupy, ale pocházejí ze zahraničí. Druhým možným vysvětlením inflace je dle této studie inflace zapříčiněna nadměrnou nabídkou peněz, která převyšuje peněžní poptávku. Zkoumání determinant inflace bylo provedeno na základě vektorových autoregresních modelů. Autoři sledovali zejména vliv množství peněz v oběhu na míru inflace v Paraguayi. Z výsledku VAR modelu vyplývá, že množství peněz v zemi vyjádřený peněžním agregátem má největší vliv na přírůstek inflace. Konkrétně pokud vzroste množství peněz o 1 %, inflace v následujícím kvartálu vzroste o 0,05 %, avšak v dlouhém období vzroste také o 1 %, čímž platí monetaristická kvantitativní teorie. Dalším důležitým faktorem, který byl zkoumán, je dovážená inflace ze zemí, se kterými probíhá mezinárodní obchod. V případě Paraguaye se jednalo o dovezenou inflaci z Brazílie. Na základě Grangerovy kauzality¹³ byl také zjištěn významný vliv cen potravinářských produktů na ceny nepotravinářského zboží.

Jak množství peněz v ekonomice, tak i další determinanty inflace, zkoumá v podmínkách Egyptské republiky Osama El Baz (2014). Tento autor zkoumá ve své studii příčiny inflace od roku 1991 do roku 2012. Pozorování jsou získány s roční periodicitou a jako ekonometrická metoda zkoumání lineární závislosti je zvolen vektorový autoregresní model VAR. Proměnné, které vysvětlují inflaci v tomto konkrétním případě, byly zvoleny mezera výstupu vypočtená pomocí Hedrick-Prescott filtru, peněžní agregát M2, měnový kurz egyptské libry vůči americkému dolaru a index cen světových potravin. Inflace v tomto případě byla na rozdíl od výše popsaných příkladů počítána z deflátoru HDP. Ve všech pozorovaných determinantách se očekává pozitivní vliv na vývoj inflace. Závěry ekonometrické analýzy ukazují, že determinanty dynamiky inflace jsou odlišné v jednoletém a pětiletém horizontu. Z krátkodobého hlediska inflaci vysvětluje z více než 60 % její zpožděná hodnota, která může odpovídat adaptivnímu očekávání domácností a firem. Dalším významným determinantem je mezera výstupu, která se na dynamice inflace podílí z 25 %. Zbylé zkoumané proměnné mají na inflaci z krátkodobého hlediska zanedbatelný vliv. Naopak z dlouhodobého hlediska je inflace předurčena sama sebou pouze 44 % a významnější roli hraje kurz egyptské libry vůči americkému dolaru, který má vliv na inflaci z 30 %. Další v pořadí jsou mezera výstupu, růst peněžní zásoby a nejméně se na dynamice inflace odráží

¹³ Tato ekonometrická metoda dokáže určit vliv jedné časové řady na jinou časovou řadu. Jinak řečeno lze zjistit, do jaké míry časová řada X dokáže vysvětlit časovou řadu Y .

světové ceny potravin. Z tohoto pohledu na inflaci dopadají také jiné faktory nežli pouze inflační očekávání, které vychází z klasického pojetí Phillipsovy křivky¹⁴.

K obdobným závěrům jako Osman El Baze dochází Almounsor (2010), který na příkladu Jemenu¹⁵ prokázal, že krátkodobě inflaci nejvíce ovlivňuje její zpožděná hodnota. V tomto případě se jedná o 67 %. Avšak z dlouhodobého hlediska inflaci determinuje z 60 % nabídka peněz, domácí poptávka, měnový kurz, úrokové sazby a mezinárodní ceny.

Mnoho autorů empirických prací do svých ekonometrických modelů zahrnují také vývoj peněžní zásoby. Pozitivní vliv vývoje peněžního agregátu na vývoj inflace je prokázán například ve studii Grauwe a Polan (2005), kde je tento vliv potvrzen na vzorku 160 zemí za období třiceti let. Důležitost vývoje peněžního agregátu na celkovou inflaci byla potvrzena také v práci, kterou provedl Paun a Topan (2013) na příkladu Rumunska. Významný vliv měnového agregátu M2 na inflaci byl potvrzený na základě měsíčních dat od roku 1997 do roku 2010.

Vašíček (2011) vychází při odhadování determinantů inflace z upravené, tzv. hybridní verze novokeynesiánské Phillipsovy křivky¹⁶, která je založena na racionálním očekávání a ke které jsou přidány další proměnné charakteristické pro ekonomiky střední Evropy. Na příkladu České republiky v období od roku 1998 do roku 2007 volí dva výchozí determinanty inflace, kterými jsou marginální firemní náklady vyjádřené jednotkovými náklady práce a inflační očekávání, které je určeno jak minulým vývojem inflace, tak budoucím inflačním očekáváním. Dále autor práce ekonometrický model modifikuje a inflační očekávání nahrazuje mezerou výstupu hrubého domácího produktu. Od tohoto funkčního vztahu jsou odvozeny další rovnice, kdy k mezním nákladům a mezeře výstupu je přidána jedna nová proměnná, aby nedošlo k multikolinearitě v případě přidání více na sebe závislých proměnných. Jaké další determinanty jsou zvolené cena ropy, index importních cen, reálný efektivní kurz a inflace eurozóny. Výsledkem analýzy je, že na inflaci v České republice se z vnitřních faktorů nejvíce podílí mezera výstupu HDP, ale důležitou roli hrají také vnější faktory. Naopak nebyl prokázán výrazný vliv jednotkových nákladů práce, což může být způsobeno tím, že v dnešní době jsou skutečné náklady firem z větší části tvořeny cenou vstupního zboží a

¹⁴ Klasické pojetí Phillipsovy křivky Baz (2014) definuje jako $\pi_t = \beta\pi_{t-1} + \beta Y_t$.

¹⁵ Výzkum byl proveden na kvartálních datech od roku 1995 do roku 2007 (Almounsor, 2010).

surovin dovezených ze zahraničí. Ve čtyřech zkoumaných zemích¹⁷ byl potvrzen vliv inflačního očekávání na vývoji inflace, avšak očekávání založené na minulém vývoji inflace (zpožděná hodnota inflace) se jeví jako důležitější determinant inflace.

K zjištění že inflace v malé otevřené ekonomice není determinována pouze inflačním očekáváním, trhem práce a mezerou výstupu ale také dalšími specifickými faktory dochází ve své studii také Stavrev (2009). Tento autor analyzuje faktory inflace v deseti nových členských zemích EU. Jedná se zejména o postkomunistické země střední Evropy a Pobaltí, které se svým členstvím ve strukturách Evropské unie zavázaly v budoucnu přijmout euro. Pro přijetí společné měny je však nutné splňovat Maachstrická kritéria mezi něž patří také stabilita inflace. Proto je důležité pro tvůrce hospodářské politiky vědět, co působí na vývoj míry inflace. Stavrev tvrdí, že je třeba rozlišit faktory působící z krátkodobého i dlouhodobého hlediska, a kromě společných příčin inflace je nutné vždy přihlídnout k daným specifikům země. Mezi společné determinanty inflace všech zemí EU jsou ceny komodit, které jsou příčinou vnějších nabídkových šoků. Protože se předpokládá menší cenová hladina nových členských států oproti cenové hladině starých členských států EU, také konvergence těchto nových ekonomik bude mít za následek zvyšování cenové hladiny. Jako specifické determinanty inflace jsou pak sledovány efektivní měnový kurz, úrokové sazby, míra zahraniční inflace a mezeru výstupu¹⁸. Stavrev (2009) však upozorňuje také na to, že specifickou složkou inflace mohou být také politické faktory, které se projevují zejména ve změnách daňového systému a regulovaných cen, ale do modelu tuto proměnnou nezařazuje a ponechává ji schovanou v náhodné složce. Jsou sledovány také rozdílné měnové režimy mezi pobaltskými zeměmi, které inklinují k fixním režimům a zeměmi střední Evropy, které preferují flexibilní měnový režim. Analýza je provedena na základě generalizovaného dynamického faktorového modelu GDFM¹⁹. Výsledky jsou tvořeny na základě měsíčních dat od roku 1998 do roku 2008. Všechny časové řady v modelu byly sezonně očištěny a pro zajištění stacionarity byla data diferencována v meziměsíční a meziroční změně. Z provedené analýzy vyplývá, že zhruba z 65 % na celkovou inflaci v střednědobém

¹⁷Zvolené země jsou Česká republika, Maďarsko, Polsko a Slovensko

¹⁸Při měsíčním vyjádření bylo HDP nahrazeno indexem průmyslové produkce.

¹⁹Pomocí tohoto pokročilého ekonometrického modelu využívaného zejména v ekonomii lze zjistit na základě panelových dat společné determinanty zkoumaných zemí ovlivňující vysvětlovanou proměnnou. Nevysvětlenou část modelu poté představují specifické faktory zkoumané proměnné pro každou zemi zvlášť. Pro model zkoumající inflaci je tak funkční rovnice formulován tak, že inflace individuální země je determinována společným faktorem pro všechny zvolené země a specifickou složkou působící pro danou zemi. Metoda je určena pro velký vzorek zemí s dlouhými časovými řadami (Stavrev, 2009).

horizontu působí společné rysy inflace. Při analýze specifických determinant inflace pro Českou republiku se na inflaci nejvíce projevuje úroková míra a měnový kurz, naopak nejmenší vliv byl zaznamenán v mezeře výstupu.

Obdobnou problematikou i použitou metodikou se vyznačuje další studie Choueiri, Ohnsorge a Elkan (2008) pro Mezinárodní měnový fond. Tato trojice ekonomů provádí analýzu determinant inflace pro 25 zemí Evropské unie, mimo jiné také pro Českou republiku. Tato studie prokazuje nižší podíl společných faktorů inflace než v předchozí studii. Pro Českou republiku a Slovensko je míra vnějších šoků hodnocena dokonce jako extrémně nízká a výrazně se odchylojící od průměru 40 %. Specifická kritéria inflace jsou rozdělena do několika kategorií. První regrese je založená na ekonomických faktorech, které jsou definovány trhem práce, měnovým kurzem a relativní úrovní cen k průměru Evropské unie. Do druhé kategorie jsou přidány proměnné odpovídající institucionálnímu prostředí, avšak celkovou inflaci tyto determinanty vysvětlily více pouze o 9 procentních bodů. V dalších kategoriích jsou tvořeny regrese v různých kombinacích předchozích proměnných. Nejdůležitějším vnitřním determinantem inflace je hodnocený měnový kurz, který při výraznější deprecaci od průměru EU prokazatelně působí na zvyšování inflace.

Přímý vliv měnového kurzu na inflaci v podmínkách České republiky byl empiricky prozkoumán Oxanou Babeckou-Kucharčukovou pro výzkum České národní banky. Kucharčuková (2007) sleduje mnoho studií, které byly na toto téma provedeny, a zjišťuje, že pro Českou republiku se vliv měnového transmisního kanálu na inflaci projevuje v jednotlivých pracích odlišně od 0 do 40 %. Tento transmisní kanál je dle autorky velmi vážný pro malou otevřenou ekonomiku Česka, kde je 90 % všech smluv o dovážení zboží denominováno v zahraniční měně, převážně v eurech. Do modelu, který je provedený na základě VAR metody, jsou však zahrnuté také další makroekonomické proměnné, které vycházejí z jiných odborných studií. Zvolenými proměnnými jsou nominální efektivní měnový kurz, tři měsíční úroková sazba Pribor, mzdové náklady, HDP a HCPI eurozóny. Průzkum byl proveden jak na neobchodovatelných tak obchodovatelných statcích. Na základě analýzy bylo zjištěno, že změna měnového kurzu má na CPI největší vliv po šesti měsících. Nicméně tento vliv se projevuje zejména pro obchodovatelné zboží a služby, kdežto v neobchodovatelném sektoru je vliv měnového kurzu na vývoj cen zanedbatelný. Vliv měnového kurzu na

vývoj cenové hladiny byl na zkoumaném vzorku dat ekonometricky odhadnut kolem 30 %. Tento postup autorka práce použila také na dalších 11 zemích centrální Evropy.

Bitans (2004) se snaží prioritně testovat vliv reálného efektivního měnového kurzu na inflaci, ale do svého VAR modelu přidává další makroekonomické proměnné. Výzkum je provedený na 13 zemích východní Evropy, včetně České republiky, od roku 1993 do roku 2003. Zvolenými proměnnými jsou, mezera výstupu, měnový kurz, index průmyslové produkce, měnový agregát a úrokové sazby. Z provedené makroekonomické analýzy plyne, že v případě České republiky se směnný kurz na vývoji inflace podílí nejméně ze všech sledovaných zemí, a to pouze z 13 % a na vývoj inflace se výrazněji podílejí další zkoumané determinanty.

Bulíř, Hurník, Šmídková (2014) ve své odborné práci sice nezkoumají jednotlivé determinanty inflace, ale snaží se zhodnotit faktory, na základě kterých jsou tvořeny predikce vybraných evropských centrálních bank pro budoucí inflaci. Tyto zvolené faktory, které dle centrálních bank inflaci ovlivňují nejvíce, se snaží porovnat s vývojem inflace ex-ante. Mezi hlavní příčiny inflace, na základě kterých je inflace predikována, jsou zvolené proměnné rozdělené na nabídkovou stranu, poptávkovou stranu a ostatní specifické faktory. Konkrétně se jedná o zahraniční inflaci, nastavení inflačního cíle centrální bankou, domácí a zahraniční poptávka vyjádřená hrubým domácím produktem, nominální kurz domácí měny vůči euru, 3 měsíční domácí a zahraniční nominální úroková sazba. Cíl, závěry a metody výzkumu se liší s předmětem této práce, avšak výběr faktorů ovlivňujících inflaci z pohledu centrálních bank je podstatný.

Na základě přehledu empirických prací, které se determinanty inflace zabývají, jasně vyplývá, že ačkoli je možné se shodnout na některých faktorech inflace, které budou stejné pro všechny země, je vždy nutné přihlídnout k daným specifikům ekonomiky. Bude záležet zejména na tom, jak velká a otevřená ekonomika je. Stručný přehled popsanych empirických prací je zobrazen v tabulce 2.1 a v tabulce 2.2.

Tabulka 2.1: Shrnutí empirických prací pro Českou republiku

Autor	Vybrané země	Časová řada	Proměnné
Vašíček (2011)	CZ, SK, HUN, PL	1998-2007	Gap, P(t-1), P(t+i), Oil, Im, Ex, P(eur)
Stavrev (2009)	10 zemí postkomunistické střední evropy	1998-2008	P(rel),i, P(com), Gap, Ex, P(Eu)
Choueiri, Ohnsorge a Elkan (2008)	25 zemí EU	1996-2005	i, M1, Ex, Oil, PPI, u, Credit
Kucharčuková (2007)	11 zemí centrální Evropy	1996-2006	Ex, Pribor, w, HDP, HCPI(eur)
Bulíř, Hurník, Šmídková (2014)	CZ, Euro Area, HUN, PL, SWE, Chile	1991-2007	P(EU), Target, HDP, HDP(F), Ex, i, i(F)
Bitans (2004)	13 zemí východní Evropy	1993-2003	Gap, Ex, PPI, M2, i
Legenda Gap: Mezera výstupu P: Inflace P(eur): Inflace eurozóny Oil: Cena ropy Brent Im: Importní ceny Ex: Měnový kurz, P(rel): Relativní ceny k průměru EU(15) i: Úroková míra P(com): Cena komodit Credit: Míra růstu úvěrů PPI: Index průmyslové produkce u: Nezaměstnanost M1, M2: Měnový agregát PPI: Index průmyslová produkce Pribor: 3M sazba Pribor w: Náklady práce HDP: Hrubý domácí produkt HCPI(eur): HCPI eurozóny Target: Inflační cíl HDP(F): HDP zahraničí i(F): Zahraniční úroková míra			

Zdroj: Vlastní zpracování

Pro další objasnění specifických determinant inflace je důležitý pohled České národní banky. Česká národní banka, která v rámci monetární politiky pečuje o cenovou stabilitu, sehrává v inflačním vývoji důležitou roli. Každý kvartál ČNB sestavuje *inflační zprávu*. V ní hodnotí minulý inflační vývoj a sestavuje prognózu inflace do budoucna v horizontu měnové politiky²⁰. Prognóza inflace je důležitá zejména v přístupu k nastavování měnově politických úrokových sazeb, které inflaci determinují. Ze strany centrální banky je na inflaci nahlíženo jako na veličinu, která je v malé a otevřené ekonomice ovlivňována vnějšími a vnitřními faktory. Tyto jednotlivé determinanty se však v průběhu času mohou měnit v závislosti na aktuálním ekonomickém vývoji. Stejně

²⁰ Měnový horizont je vzdálený dle ČNB (2017) zhruba 12-18 měsíců do budoucnosti.

tak jako každá doba řeší jiné problémy, také inflaci v různých časech můžou determinovat odlišné veličiny. Jako vnější determinanty, které můžou inflaci

Tabulka 2.2: Shrnutí empirických prací pro jiné země než Českou republiku

Autor	Vybrané země	Časová řada	Proměnné
Bekana (2016)	Etiopie	1979-2013	HDP, WPI, i, Ex, P(t-1), Dept
Khna, Ahmed a Hyder (2007)	Pákistán	1792-2006	Dept, Dept(P),
Butautas (2016)	Lotyšsko	1998-2008	u, w, G, C, M3, Capital,
Monfort a Pena (2008)	Paraguayi	1996-2006	Input(D), Input(F), M1
Osama El Baz (2014)	Egypt	1992-2012	Gap, M2, Ex, WPI
Almounsor (2010)	Jemen	1995-2007	P(t-1), M, HDP, Ex, i, WCI, P(F), Oil
Paun a Topan (2013)	Rumunsko	1997-2010	M2,
Legenda HDP: Hrubý domácí produkt WPI: Světový index cen i: Úroková míra P(t-1): zpožděná hodnota inflace Dept: Vládní dluh w: Náklady práce u: Nezaměstnanost G: Vládní výdaje Gap: Mezera výstupu Capital: Opotřebení kapitálu M1, M2, M3: Měnový agregát Input(D): domácí vstupy firem Input(F): Zahraniční vstupy firem P(F): Zahraniční inflace WCI: Světový index komodit C: Výdaje domácností			

Zdroj: Vlastní zpracování

ovlivnit a tvoří předpoklady prognózy inflace, jsou ukazatel HDP v eurozóně, ukazatel cen průmyslových výrobců v eurozóně, ukazatel spotřebitelských cen v eurozóně, úrokové sazby 3M EURIBOR a cena ropy Brent. Dále může být inflace ovlivněna nenadálými zahraničními nabídkovými nebo poptávkovými šoky nebo hospodářskými krizemi, které se vždy v České republice do určité míry promítnou

Světový vývoj a s ním spjaté ekonomické proměnné nemůže ČNB nijakým způsobem aktivně ovlivnit. Do určité míry však může ovlivnit ukazatele vnitřní ekonomické situace. Jako hlavní veličiny, které mohou inflaci v ekonomice České

republiky ovlivnit jsou domácí poptávka²¹ a investice, které jsou zahrnuty v hrubém domácím produktu. Část HDP také tvoří čistý dovoz, kde se sleduje rozdíl mezi exportem a importem zboží a služeb. Platí, že pokud rostou dovozní ceny, měla by také růst domácí inflace. Tento nárůst dovozních cen může být determinován změnou kurzu koruny vůči zahraničním měnám. Měnový kurz se tak stává důležitým nástrojem, pomocí kterého může být dosaženo určité úrovně míry inflace. Dalším vnitřním kritériem cenového vývoje je trh práce, kde jsou sledovány zejména míry zaměstnanosti a nezaměstnanosti, průměrné reálné i nominální mzdy a také národní produktivita práce. Ve finančním a měnovém vývoji jsou sledovány zejména peněžní agregáty M1, M2 a M3 a dále úvěry poskytnuté soukromému sektoru a domácnostem. Míru inflace také ovlivňuje vývoj cen na trhu nemovitostí a platební bilance. S platební bilancí souvisí měnový kurz, pomocí něhož může centrální banka ovlivnit běžný účet platební bilance, kdy při oslabení kurzu vůči zahraniční měně může dojít k importované inflaci. Při ovlivňování úrokových sazeb také dochází ke změnám zejména na finančním účtu, který se díky kladnému domácímu diferenciálu úrokových měr²² dostává do kladného přebytku a naopak. Na celkovou ekonomickou situaci země, a tedy i na inflaci, mají zprostředkovaně vliv strukturální schodek státního rozpočtu a celkový vládní dluh.

Dalšími faktory, které inflaci ovlivňují, jsou vždy aktuální legislativní úpravy zejména daňové soustavy. V roce 2017 se v inflaci dle ČNB (2017) projevil například zákon o elektronické evidenci tržeb. Všechny tyto hlavní faktory inflace jsou sledovány při prognózování inflace do budoucnosti a přispívají k jejich ovlivnění.

Pro model této práce byly jako vysvětlující proměnné, s přihlédnutím na teoretický rámec, odborné práce, inflační zprávy ČNB, specifické postavení České republiky a dodržení statistických metod, vybrány jako vysvětlující proměnné inflace tříměsíční sazba Pribor, efektivní reálný kurz koruny, obecná míra nezaměstnanosti, mezera výstupu indexu průmyslové produkce, peněžní agregát M2, cena ropy Brent, německá inflace a index importních cen.

²¹ Domácí poptávka vychází ze spotřeby domácností, která tvoří část HDP.

²² Ke kladnému diferenciálu úrokových měr dochází v případě, kdy mezi dvěma sledovanými zeměmi je v tuzemské ekonomice úroková míra vyšší než v zahraničí.

3 Využití regresních modelů v ekonomii

V této kapitole budou popsány základní modely lineární regrese, z nichž se bude vycházet v empirické části práce. Podrobněji bude vysvětlena problematika lineární vícenásobné regrese pomocí metody nejmenších čtverců, která bude použita při zkoumání determinant inflace v podmínkách České republiky. Při sestavování regresního modelu bude pracováno v softwaru STATA, EViews a pomocné výpočty budou sestaveny v programu Excel.

Ekonometrie je vědní disciplína, která se snaží pomocí statistických metod určit definovanou hypotézu na základě studované teorie. Ekonometrie je nejčastěji využívána v ekonomické vědní oblasti, ale je také cenným nástrojem výzkumu například v sociologii. Ekonometrie jako vědní disciplína vznikla ve 30. letech v USA. Němec (2009, s. 1) definuje ekonometrii jako „*vědní disciplínu, která v sobě propojuje a rozšiřuje zejména poznatky ekonomické teorie, matematické ekonomie, ekonomické statistiky a matematické statistiky. Ekonometrie dává ekonomické teorii empirický rozměr, přičemž obvykle využívá matematickou formulaci ekonomického problému, což je hlavní náplní matematické ekonomie.*“ Další autor Gujarati (2003, s. 1) uvádí, že ekonometrie je „*výsledkem pohledu ekonomie, který vychází z aplikace matematické statistiky na ekonomických datech jako empirické podpory modelů, které jsou konstruovány prostřednictvím matematické ekonomie a slouží k získání empirických výsledků.*“ Ekonometrie je tedy obecně chápána jako spojení ekonomické teorie, statistických metod a matematických nástrojů.

V mnoha publikacích a odborných článcích lze nalézt mnoho přístupů a názorů k danému ekonomickému jevu. Mnoho pohledů na ekonomickou realitu nebo ekonomický vývoj často pramení z teoretického rámce zkoumané oblasti s přispěním vlastního subjektivního názoru autora. Avšak proto, aby jeho názory a hypotézy v ekonomické oblasti byly také statisticky a matematicky prokázány, je zapotřebí využití ekonometrického modelu. Základ pro ekonometrický model tvoří ekonomický model, který je tvořen matematickou formulací ekonomické teorie. Matematický zápis je vyjádřen funkcí vstupů a výstupů, kde jsou popsány vztahy mezi ekonomickými veličinami na základě teorie. Pomocí ekonometrických nástrojů je ekonomický model přetransformován do modelu ekonometrického. Vhodně zvoleným a použitým ekonometrickým modelem lze empiricky, na základě určitého množství dat, ověřit

formulovanou hypotézu. Při tomto procesu se tak ekonomický názor posunuje z roviny teoretické a subjektivní do roviny empirické. Na základě ekonometrického modelu však ekonomiku nelze jednoznačně vysvětlit. Model je jakýmsi mezičlánkem mezi ekonomickým dějem a ekonomickou teorií. S určitou statistickou významností je pak zkoumaný jev možné potvrdit nebo vyvrátit. Správně interpretované výsledky ekonometrického modelu mohou sloužit jako kvalitní základ pro tvůrce fiskální a monetární politiky v jakékoli oblasti.

Pro to, aby výsledky ekonometrického modelu mohly být důvěryhodně interpretovány a následně použity v praxi, je zapotřebí získat množství kvalitních dat, které musí splňovat určité parametry. Časové řady zachycují vývoj zvolené proměnné v čase (většinou označené indexem t). Taková data jsou seřazena vzestupně či sestupně v určitých časových okamžicích. Periodicita časové řady může být různá. V ekonomii se nejčastěji setkáváme s měsíčními, čtvrtletními nebo ročními daty. Časové řady jsou nejčastěji získávány z internetových databází vlád, centrálních bank nebo mezinárodních a jiných institucí. Asi nejčastěji používanou časovou řadou je vývoj hrubého domácího produktu, který je sledován kvartálně. Na měsíční nebo dokonce denní bázi jsou často sledovány úrokové míry, ceny komodit nebo měnový kurz. Dalším typem dat jsou průřezová data. Tato data jsou vztažena k určitým jednotkám v jednom okamžiku. Nejčastější metodou pro získání takovýchto dat jsou dotazníková šetření, kdy podkladem nemusí být a priori číselný údaj. Získané informace je však později nutné do číselné podoby převést. Kombinací časových a průřezových dat jsou panelová data, která zachycují zkoumanou veličinu v čase, avšak na více jednotkách. Typickým příkladem je zkoumání ekonomického růstu, kdy se sleduje HDP za určitý časový okamžik v určitých zemích světa. Podkladem pro panelová data mohou být dále dotazníková šetření, která jsou v čase opakována s určitou periodicitou.

Základem ekonometrie je ekonometrický model. Nejhojněji využívanými modely v ekonomii jsou regresní modely, které z valné většiny tvoří základ pro další pokročilejší modely. Do těchto modelů vstupují vždy exogenní a endogenní veličiny. Exogenní veličina představuje tu část modelu, kterou se snažíme modelem vysvětlit. Endogenní veličiny naopak část modelu, pomocí nichž lze exogenní veličinu vysvětlit. Regresní model určuje velikost vlivu zvolených vysvětlovaných proměnných na vysvětlující proměnné. Podle počtu vysvětlujících proměnných rozlišujeme modely jednonásobné regrese a modely vícenásobné regrese. Regresní modely je možné dále dělit na lineární a

nelineární. Výsledky regresních modelů lze využít k ověření či vyvrácení ekonomické teorie, ale také k uplatnění v reálné hospodářské politice, avšak jejich správnost je vždy omezena správným zvolením dostupných dat (Hančlová, 2012).

3.1 Lineární jednonásobná regrese

Základním regresním modelem je lineární jednonásobná regrese, která zkoumá vztah dvou proměnných a zkoumaný jev vysvětluje pouze jeden faktor. Předpokladem použití takového modelu je fakt, že existuje lineární vztah mezi endogenní a exogenní veličinou. Deterministický vztah lze zapsat pomocí rovnice:

$$\hat{Y}_t = \alpha + \beta X_t, \quad (3.1)$$

kde \hat{Y}_t značí vysvětlovanou proměnnou výběrového souboru v čase t , X_t vysvětlující proměnnou výběrového souboru v čase t , α ²³ úroňovou konstantu a β udává sklon přímky.

V grafickém vyjádření zkoumaných proměnných se nejčastěji využívá bodový diagram. V tomto grafu jsou znázorněny body, které poskytují hodnotu vysvětlující endogenní proměnnou Y na exogenní proměnnou X . Jednotlivé body diagramu jsou propojeny tzv. regresní přímkou, která je vytvořena tak, aby vychýlení jednotlivých bodů od přímky bylo co nejmenší. Na rozdíl od deterministického modelu se nejčastěji využívá model stochastický, který obsahuje také náhodnou chybu μ (při odhadnutých regresních koeficientech označováno jako reziduum²⁴), ve které jsou zahrnuty všechny náhodné vlivy a případně méně významné proměnné, které nebyly do základního modelu implementovány. Tento model lze matematicky zapsat jako

$$\hat{Y}_t = \alpha + \beta X_t + \hat{\mu}_t. \quad (3.2)$$

Rezidua tvoří vzdálenosti mezi přímkou a jednotlivými body výběrového souboru. Pro to, aby byla tato rezidua číselně vyjádřena, se pro jednoduchý lineární model může využít například metoda maximální věrohodnosti. Mnohem častěji je však tato metoda nahrazena metodou součtu reziduí, obvykle nazývána jako metoda nejmenších čtverců (OLS), která bude v práci dále definována. Pomocí OLS metody jsou sečteny

²³ Hodnota, ve které protíná v grafickém znázornění přímka ypsilonovou osu. Protože zkoumaná data nepokrývají celou historii, ale pouze její část, jedná se o jakýsi výchozí bod zkoumaného jevu.

²⁴ Odhad náhodné složky v určitém čase.

všechny odchylky od regresní přímky všech pozorování ve čtverci pro to, aby se případné záporné hodnoty nekompensovaly s kladnými hodnotami. Kritériem metody nejmenších čtverců je, aby byl výsledný součet co nejmenší. Při dodržení minimalizace této složky jsou dále odhadnuty úrovně konstanta a sklon regresní přímky. Klasický vícerozměrný regresní model musí splňovat některé ze základních předpokladů dané metody. Pokud tyto podmínky nejsou splněny, není možné se spolehnout na správnost výsledků sestaveného modelu. Těmito předpoklady jsou:

- střední hodnota náhodné složky je nulová, tj. $E(\varepsilon) = 0$, (3.3)

- rozptyl náhodné chyby je konstantní a konečný, tj. $var(u_t) = \sigma^2$, (3.4)

- mezi náhodnými složkami není autokorelace, tj. $cov(u_t, u_{t+q}) = 0$, (3.5)

- náhodná chyba má normální rozdělení, $u_t \sim N(0, \sigma^2)$, (3.6)

- mezi vysvětlujícími proměnnými není multikolinearita,

- regresní model je správně specifikován.

Po provedení lineární regrese a po dodržení všech předpokladů této metody se přistupuje k interpretaci výsledků. Základním údajem při interpretaci jednoduchého lineárního modelu je koeficient determinace označován jako R^2 . Tento koeficient lze vypočítat ze vztahu

$$R^2 = 1 - \frac{RSS}{TSS} \quad (3.7)$$

kde RSS značí reziduální součet čtverců, který určuje rozdíl mezi regresním parametrem a regresní přímkou. Celkový součet čtverců označován jako TSS určuje rozdíl mezi součtem čtverců vysvětlované proměnné a její průměrné hodnoty.

Výsledný koeficient determinace ukazuje míru variability, kterou lze pomocí exogenní veličiny vysvětlit endogenní veličinu. Rozsah koeficientu determinace je od 0 do 1, přičemž 1 vyjadřuje absolutní schopnost vysvětlující proměnné determinovat vysvětlovanou proměnnou. V další fázi je zapotřebí otestovat statistickou významnost odhadnutého regresního parametru na základě testování hypotéz. Toto testování se provádí pomocí nástrojů kritického oboru f-statistiky, intervalu spolehlivosti nebo p-hodnoty, které budou důkladně vysvětleny v kapitole 2.2 (Hušek, 2009).

Pro to aby bylo možné sestavit jakýkoli regresní model pomocí OLS metody, je nutné zajistit vhodné časové řady pro uplatnění této metody. Časové řady mohou být stacionární nebo nestacionární, přičemž je nutné pro zvolenou metodu zajistit stacionaritu

vstupních dat. Pokud je časová řada stacionární, znamená to, že je její vývoj v čase konstantní a rozdělení pravděpodobností je tak v čase neměnné. Podmínkou stacionarity je konstantní střední hodnota a konstantní variabilita. Testování stacionarity se provádí na základě Unit root testů, kterým se říká testy jednotkového kořene. Mezi tyto testy se řadí například Phillips-Perron test, Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test nebo rozšířený Dickey-Fuller test (ADF test). V praktické části práce bude k testování stacionarity použit ADF test.

Mnoho ekonomických veličin však základní předpoklad stacionarity nesplňuje a je zapotřebí provést vhodné úpravy k jejímu dosažení. Nejčastějšími problémy ve vývoji časové řady je výskyt cyklických, sezonních, trendových nebo jiných náhodných vlivů. Moderní ekonometrické programy však tyto logické, avšak v ekonometrii nežádoucí, vlivy dokáží odstranit nebo alespoň částečně eliminovat. Pro to, aby vstupní časová řada dosáhla stacionarity, se v ekonometrii často používá převedení základních dat na difference. Takto upravená vstupní data se pak nazývají diferenčně stacionární řady. Pro lepší interpretační schopnost a také pro snížení celkového rozpětí se data často převádějí do logaritmického tvaru. Logaritmované difference vykazují údaj o tempu růstu dané proměnné (Hančlová, 2012).

3.2 Lineární vícenásobná regrese

Vícenásobný regresní model vychází z konceptu lineárního jednonásobného regresního modelu s tím rozdílem, že vysvětlovaná proměnná je vysvětlena více než jednou proměnnou. Stochastický lineární regresní model udává vztah vysvětlované proměnné v závislosti na vysvětlujících proměnných. Na rozdíl od deterministického modelu obsahuje také náhodnou, stochastickou chybu (μ), ve které jsou zahrnuty všechny náhodné vlivy a případně méně významné proměnné, které nebyly do základního modelu implementovány. Model vícenásobné regrese s k počtem vysvětlujících proměnných lze zapsat jako

$$\hat{Y}_t = \alpha + \hat{\beta}_1 X_{1t} + \hat{\beta}_2 X_{2t} + \hat{\beta}_3 X_{3t} + \dots + \hat{\beta}_k X_{kt} + \hat{\mu}_t, \quad (3.8)$$

kde opět jako v jednonásobné regresi tvoří \hat{Y}_t vysvětlovanou proměnnou výběrového souboru v čase t , X_t vysvětlující proměnné výběrového souboru v čase t , α úrovnovou konstantu a β_i odhadnuté parametry regresní funkce.

I v tomto případě je hledána minimalizující funkce pro součet čtverců reziduí tak, aby byly nalezeny odhadnuté parametry vysvětlujících proměnných. Tyto hodnoty je možné získat pomocí maticového matematického zápisu, nicméně v praxi se ve většině případů používají statistické či ekonometrické softwary. Výsledkem rovnice již není rovnice přímky, jak tomu bylo v případě jednonásobné regrese, ale u dvou exogenních proměnných je jím rovina. Při více než dvou vysvětlujících proměnných vyjadřuje rovnice vyšší dimenze (nad roviny), které jsou s růstem počtu proměnných hůře představitelné.

Stejně jako v případě jednonásobné regrese je zachován koncept koeficientu determinace, který se počítá stejným způsobem. Tento statistický koncept zůstává měřítkem síly exogenních proměnných. Testování jednotlivých regresních parametrů modelu se provádí na základě t-statistiky, intervalu spolehlivosti $\hat{\beta}_i$, nebo prostřednictvím p-hodnoty (tzv. signifikantu).

Na základě práce s určitým statistickým nebo ekonometrickým softwarem je zjištěna určitá regresní rovnice s příslušnými výsledky velikosti regresních koeficientů. Aby však tyto výsledky bylo možné také s určitou pravděpodobností interpretovat a použít, je zapotřebí provést statistickou verifikaci.

3.3 Statistická verifikace

Ve statistické verifikaci je testována významnost modelu jako celku a také významnost parciálních regresních koeficientů na zvolené hladině významnosti. Statistická verifikace určuje reálnost odhadnutého parametru. V případě jednotlivých odhadnutých parametrů se využívá t-test a v případě statistické verifikace modelu jako celku je využit f-test. V těchto testech může být rozhodnuto na základě kritického oboru t-statistiky a f-statistiky pomocí intervalu spolehlivosti a pomocí signifikantu (tzv. p-value).

V začátku této kapitoly bude zprvu objasněno testování statistické významnosti jednotlivých regresních koeficientů. Nejdříve je zapotřebí určit výchozí hypotézy, které budou na základě výsledku testu potvrzeny či vyvráceny. Hypotézy jsou definovány následovně:

H_0 : Daný koeficient je na zvolené hladině významnosti statisticky nevýznamný, $\beta_i = 0$.

H_1 : Daný koeficient je na zvolené hladině významnosti statisticky významný, $\beta_i \neq 0$.

Při takto formulovaných hypotézách je požadováno přijmout alternativní hypotézu. Přijetím nulové hypotézy by se prokázalo, že daná veličina nijak neovlivňuje vysvětlovanou proměnnou a je vhodné ji z modelu vyřadit. Při této statistice se porovnává t-vypočtené s t-statistikou zvolenou pro určitou hladinu významnosti t_α dle rozhodujícího pravidla, které je definováno jako

$$|t_{vyp}| > t_\alpha(n - k), \quad (3.9)$$

přičemž t_{vyp} je charakterizováno vztahem

$$t_{vyp} = \frac{\hat{\beta}_i}{\sigma_{\hat{\beta}_i}}, \quad (3.10)$$

kde σ značí rozptyl regresního koeficientu a β_i je odhadnutý regresní koeficient.

Statistiku t_α lze mimo jiné určit například ve statistických tabulkách nebo v programu Excel podle n počtu pozorování a k počtu parametrů s úroňovou konstantou

$$t_\alpha(n - k), \quad (3.11)$$

kde n značí počet pozorování a k počet parametrů.

Pokud platí rozhodovací pravidlo definované rovnicí 3.9, je zamítnuta nulová hypotéza na hladině významnosti α a lze předpokládat významnost koeficientu β_i . Další metodou jak vyhodnotit významnost koeficientu je na základě hodnoty p-value, kdy při určené hladině významnosti 5 % je vhodné, aby signifikant vypočtené statistiky byl menší než určená α , tedy menší než 0,05. V takovémto případě se zamítá nulová hypotéza a je přijata alternativní hypotéza o statistické významnosti odhadnutého koeficientu.

Obdobně, jako se statisticky testují jednotlivé odhadnuté regresní koeficienty, je nutné otestovat model jako celek. Princip testování významnosti modelu jako celku je založen obdobně jako testování jednotlivých parametrů, s tím rozdílem že pro testování kritického oboru je využita f-statistika, při které jsou základní hypotézy formulovány následovně:

$$H_0: \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0.$$

$$H_1: \beta_2 \neq 0 \vee \beta_3 \neq 0 \vee \beta_4 \neq 0 \vee \beta_5 \neq 0.$$

V případě nulové hypotézy jsou všechny odhadnuté parametry rovny nule a žádný z nich nelze využít pro odhad vysvětlované proměnné. Daný model tedy nemá smysl a je vhodné jej přeformulovat. U alternativní hypotézy alespoň jeden odhadnutý parametr není roven 0, je tedy žádoucí přijmout alternativní hypotézu. Přijetí nebo vyvrácení nulové hypotézy je opět určeno na základě porovnání f -statistiky vypočtené a f -statistiky získané pro určitou hladinu významnosti. Vypočtená statistika z vybraného souboru se vypočte dle vzorce

$$F_{vyp} = \frac{\frac{ESS}{k-1}}{\frac{RSS}{n-k}}, \quad (3.12)$$

kde ESS značí vysvětlený součet čtverců, RSS reziduální součet čtverců, n počet měření a k počet proměnných.

Rozhodujícím pravidlem pro přijetí nebo zamítnutí nulové hypotézy je

$$F_{vyp} > F_{\alpha}(k-1; n-k). \quad (3.13)$$

Pokud je vypočtená statistika větší nežli F_{α} , je zamítnuta nulová hypotéza a lze říci, že definovaný regresní model je statisticky významný na zvolené hladině významnosti (Greene, 2012). Pro výpočet f -statistiky je možné využít program Excel.

3.4 Ekonometrická verifikace

Prozkoumáním statistické významnosti odhadnutých koeficientů a regresního modelu jako celku je zajištěna statistická významnost při určitém výchozím nastavení modelu. Toto nastavení modelu však nemusí být a priori správné a je zapotřebí také ověřit jednotlivé předpoklady pro použití regresního modelu pomocí metody nejmenších čtverců. Pokud základní předpoklady modelu nejsou vyhovující, není s určitostí možné spoléhat se na další výsledky statistického zkoumání výsledků vícenásobného regresního modelu. Hodnoty závěrů modelu mohou být zkreslené a stejně tak mohou být zkreslené výsledky statistických významností jednotlivých koeficientů. Proto je nutné tyto předpoklady zkoumat, a pokud je to možné, opravit je. V této kapitole bude popsán proces testování autokorelace, heteroskedasticity, multikolinearity, správné specifikace modelu a normality reziduální složky. Protože v empirické části práce bude použit právě přístup vícenásobné regrese, budou techniky ověřování předpokladů použité metody blíže vysvětleny.

Podle Huška (2009) autokorelace reziduální složky určuje vztah mezi náhodnou složkou a její zpožděnou hodnotou v čase t , přičemž je žádoucí, aby tato korelace byla co nejmenší a reziduální složka tak nebyla závislá na svých zpožděných hodnotách. Možných příčin výskytu autokorelace v navrhnutém regresním modelu může být několik. Těmi nejčastějšími důvody jsou špatná formulace matematického modelu, průměrovaná data nebo setrvačnost časových řad. Důsledkem těchto chyb jsou zkreslené odhady jednotlivých proměnných a nelze spoléhat na jejich statistické významnosti. Při zkoumání autokorelace lze využít několik metod, pomocí nichž lze toto kritérium určit. Jedná se o grafické přístupy, které pomáhají nastínit daný jev a na základě jejich výsledků mohou být provedeny sofistikované statistické testy. Mezi základní grafické aparáty, které mohou nastínit problém autokorelace, patří autokorelační funkce (ACF) a parciální autokorelační funkce (PACF). ACF metodou lze zjistit sériovou závislost hodnot od určitého řádu zpoždění. Přímo, nikoli sériovou, závislost k určitému řádu lze zobrazit na parciálně autokorelační funkci. Metoda PACF tedy určí individuální řád, který se na zpoždění podílí.

Mezi sofistikované metody pro identifikaci a kvantifikování autokorelace 1. řádu patří mimo jiné Durbin-Watsonova statistika (DW). Protože při testování autokorelace, je pracováno pouze s reziduální složkou a jejími zpožděnými proměnnými je testovaný model formulován jako

$$\mu_t = \rho\mu_{t-1} + \varepsilon_t, \quad (3.14)$$

kde náhodná složka μ_t je závislá na své zpožděné hodnotě a parametr ρ určuje jak moc je tato závislost silná.

Je žádoucí, aby hodnota ρ byla rovna nule a v žádném případě by zpožděná hodnota reziduí nekorelovala rezidua v čase t . Z tohoto předpokladu je také formulována hypotéza k následnému testování:

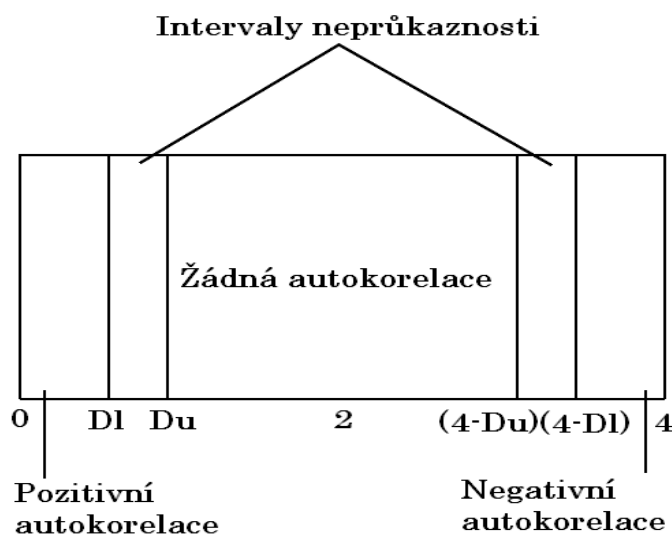
H_0 : Rezidua mají zcela náhodný charakter, $\rho=0$.

H_1 : Rezidua nemají zcela náhodný charakter, $\rho \neq 0$.

Při rozhodování o přijetí či zamítnutí nulové hypotézy je rozhodnuto na základě porovnání vypočtené DW hodnoty s porovnáním dolní kritické hodnoty označené jako Dl a horní kritické hodnoty označené Du , které jsou získány ze statistických tabulek v závislosti na počtu měření, počtu parametrů a hladině významnosti. Pokud se vypočtená

hodnota DW pohybuje od 0 do Dl , značí to pozitivní autokorelaci v určeném regresním modelu. Pokud se ale vypočtená hodnota pohybuje v intervalu od Dl do Du , pohybuje se v oboru neprůkaznosti, kde nelze zcela rozhodnout. Od Du do $4-Du$, se zamítá nulová hypotéza a autokorelace v modelu není. Od $4-Du$ do $4-Dl$ je definován opět interval neprůkaznosti a od $4-Dl$ do 4 je negativní autokorelace. Příznivá hodnota DW statistiky se pohybuje kolem hodnoty 2. Grafické znázornění autokorelace je možné vidět na obrázku 3.1

Obrázek 3.1: DW test – určení autokorelace



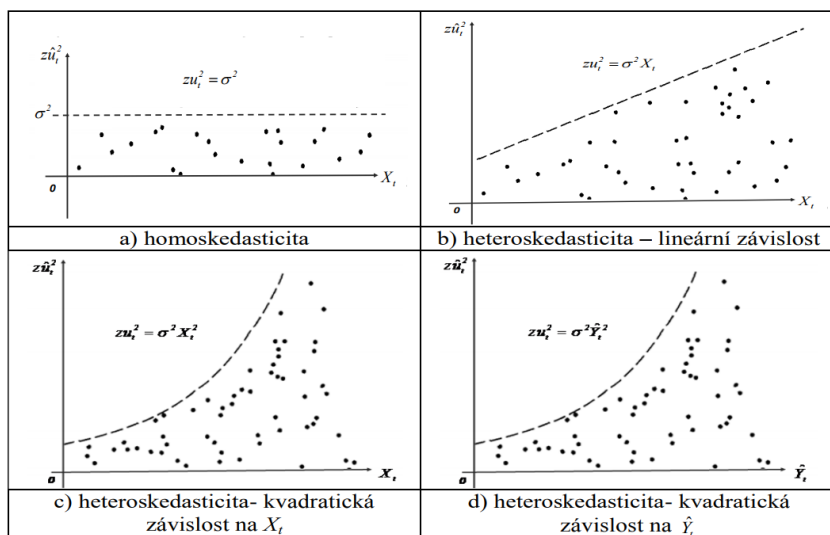
Zdroj: Hančlová (2012), vlastní zpracování

Odstranění nebo zmírnění autokorelace lze dosáhnout několika způsoby. Přidáním úplně nových nebo zpožděných proměnných, přidáním trendové proměnné, přidáním zpožděné vysvětlované proměnné nebo Cochrane-Orcuttovou a Prais-Winsten metodou.

Ověřením, zda rozptyl náhodné složky je konstantní a konečný, je prozkoumán další ze základních předpokladů lineárního regresního modelu. Pro to, aby byla podmínka pro daný model splněna, se požaduje homoskedasticita reziduální složky a vysvětlované proměnné. Homoskedasticita značí konstantní rozptyl náhodné složky a heteroskedasticita pak opačně měnící se rozptyl náhodné složky. Příčinami heteroskedasticity mohou být velmi rozdílné hodnoty v průřezových datech, špatná specifikace modelu, nevhodná transformace dat nebo chybná specifikace regresního modelu. Důsledkem heteroskedasticity jsou chybné odhady regresních parametrů a vlastností odhadnutých funkcí. V takovém případě je vhodné využít jinou regresní metodu. Detekci homoskedasticity nebo heteroskedasticity lze obdobně jako autokorelaci určit pomocí grafických testů a testů sofistikovaných. Mezi grafické testy se řadí graf vývoje čtverců reziduí k vysvětlované proměnné a vývoj čtverců reziduí k jednotlivým

vysvětlujícím proměnným. Při těchto grafických testech je sledováno náhodné rozdělení reziduí a dále 95 % všech pozorovaných hodnot reziduí v závislosti na vysvětlovaných proměnných nebo predikované hodnotě musí být v konfidenčním intervalu $<0; 3,84>$ jak je možné vidět v obrázku 3.2.

Obrázek 3.2: Vývoj homoskedasticity a heteroskedasticity



Zdroj: Hančlová, 2012

Na základě těchto testů je však možné pouze nastínit problém, který může v modelu nastat. Přesná kvantifikace je možná pomocí statistických metod. Mezi tyto metody patří například Whiteův obecný test, Breusch-Pagan test nebo Park test.

Při Whiteově testu se vychází z původního modelu, ze kterého se stanoví nestandardizovaná rezidua. Poté je definován nový pomocný model, který je sestaven z původního modelu, k němuž se přičtou čtverce vysvětlujících proměnných a tzv. cross term (všechny párové kombinace vysvětlujících proměnných mezi sebou). Vysvětlující proměnná je nahrazená stanovenými rezidui ve čtverci. Pokud by byl například původní model zapsán ve tvaru

$$\hat{Y}_t = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_{2t} + \hat{\beta}_3 X_{3t} + \hat{\mu}_t, \quad (3.15)$$

pak by měl ceteris paribus transformovaný Whiteův model tvar

$$\hat{\mu}_t^2 = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_{2t} + \hat{\beta}_3 X_{3t} + \hat{\beta}_2 X_{2t}^2 + \hat{\beta}_3 X_{3t}^2 + \hat{\beta}_2 X_{2t} \cdot \hat{\beta}_3 X_{3t} + \hat{\varepsilon}_t. \quad (3.16)$$

U takto nově formulovaného modelu se sleduje koeficient determinace ve vztahu k nastaveným hypotézám:

$$H_0: \text{Homoskedasticita, } \beta_2 = \beta_3 = \dots = \beta_i = 0$$

H_1 : Heteroskedasticita, $\beta_2 \neq 0 \vee \beta_3 \neq 0 \vee \dots \vee \beta_i \neq 0$

Je žádoucí, aby byla přijata nulová hypotéza, která značí homoskedasticitu. V takovém případě rozptyl náhodné složky závisí pouze na úrovněové konstantě a není ovlivněný jinými vysvětlujícími proměnnými. To, zda je přijata nulová nebo alternativní hypotéza, je rozhodnuto na základě pravidla

$$\chi^2_{\text{vyp}} \leq \chi^2_{\alpha'} \quad (3.17)$$

přičemž χ^2_{vyp} je definováno vztahem

$$\chi^2_{\text{vyp.}} = n \cdot R^2. \quad (3.18)$$

Pomocí Pearsonova chí-kvadrát testu se např. v programu Excel dále vypočte na zvolené hladině významnosti

$$\chi^2_{\alpha} = \chi^2(df), \quad (3.19)$$

kde df značí počet všech vysvětlujících proměnných v upraveném modelu bez úrovněové konstanty, R^2 je koeficient determinace získaný z výsledků regresní analýzy a n je počet pozorování. Statistika Pearsonova chí-kvadrát testu je označena jako χ^2_{α} .

Při platnosti rovnice 3.17 je přijata nulová hypotéza na zvolené hladině významnosti. Pokud je ovšem nulová hypotéza zamítnuta, je zapotřebí provést nápravné kroky k odstranění nebo zmírnění heteroskedasticity, které lze provést pomocí vážené metody nejmenších čtverců.

Dalším důležitým předpokladem lineárního vícenásobného regresního modelu, který je zapotřebí ověřit je multikolinearita. Jedná se o statisticky významný lineární vztah mezi vysvětlujícími proměnnými navzájem. Pokud existuje multikolinearita mezi dvěma vysvětlujícími proměnnými, nesou tyto dvě proměnné zjednodušeně řečeno totožnou informaci. Multikolinearita se ale také sleduje mezi jednou proměnnou a různými kombinacemi zbylých proměnných navzájem. Příčinami multikolinearity mohou být stejná trendová tendence vysvětlujících proměnných, špatné zavedení zpožděné proměnné nebo špatné použití umělých proměnných. S exogenními proměnnými, které mají mezi sebou vysokou nebo takřka dokonalou multikolinearitu, nelze na základě výběrového vzorku potvrdit vliv vysvětlovaných proměnných na vysvětlující proměnné. Regresní funkce je poté nevhodná pro predikci, protože regresní koeficienty mohou mít špatná znaménka a odhady parametrů mají velký rozptyl, což vede

k chybám při testování hypotéz. V modelu s více než dvěma vysvětlujícími proměnnými může být multikolinearita zjišťována pomocí vícenásobné lineární závislosti nebo pomocí koeficientu vícenásobné korelace ve čtverci. Při této metodě se pracuje opět s nově transformovanými modely. Ze základního modelu jsou vybrány všechny vysvětlující proměnné, z nichž je každá proměnná zvolena jako endogenní veličina v závislosti na zbylých exogenních proměnných. Takto je vytvořeno tolik modelů, kolik je vysvětlujících prvků v původním modelu. Z nových modelů jsou zjištěny koeficienty vícenásobné regrese. Aby byla vyvrácena multikolinearita v modelu, je zapotřebí sestavit hypotézy k testování:

H_0 : V modelu není významná multikolinearita.

H_1 : V modelu je významná multikolinearita.

Pro rozhodnutí o nulové nebo alternativní hypotéze je zapotřebí určit rozhodující pravidlo

$$F_{vyp} > F_{\alpha}(k-2; n-k+1), \quad (3.20)$$

kde F_{vyp} je definováno vztahem

$$F_{vyp} = \frac{\frac{R_{xi}^2}{k-2}}{\frac{1-R_{xi}^2}{n-k+1}}, \quad (3.21)$$

kde k značí počet parametrů v původním modelu s úrovnovou konstantou, n počet pozorování a R_{xi}^2 koeficient determinace modelu pro každou vysvětlující proměnnou zvlášť.

Za předpokladu, že platí funkční vztah stanovený rovnicí 3.20, je zamítnuta nulová hypotéza a v modelu nastává problém s multikolinearitou. Proměnnou, která nejvíce porušuje podmínku co nejmenší multikolinerarity je vhodné z modelu zcela vyloučit. Ve statistických softwarech lze ale získat také další podpůrné statistiky korelace jednotlivých exogenních proměnných. Mezi tyto statistiky patří například faktor změny variability nebo koeficient tolerance. Faktor změny variability (tzv. VIF test) vyjadřuje nárůst variability regresních koeficientů vlivem multikolinerarity.

$$VIF_i = \frac{1}{1-R_i^2}, \quad (3.22)$$

kde R_i^2 (koeficient determinace) je vyjádřený z regrese funkční závislosti

$$X_i = f(\text{ostatní } X_j). \quad (3.23)$$

Platí, že čím je vyšší naměřené VIF dané proměnné, tím je v modelu vyšší multikolinearita. Pokud je VIF dané proměnné vyšší než 10, značí to silnou multikolinearitu proměnné na ostatních vysvětlujících proměnných a danou proměnnou je vhodné z modelu vyřadit.

Při specifikaci modelu je možné se dopustit specifikačních chyb, kterými mohou být nezahrnutí důležité proměnné do modelu, zahrnutí nevýznamné proměnné do modelu nebo špatná funkční forma. Pro to, aby byla ověřena správná specifikace modelu, je možné použít testy chybné specifikace. Nejprve je vhodné provést test pomocí grafického aparátu, kde je sledován vývoj standardizovaných reziduí, přičemž by se rezidua měla z 95 % pohybovat v konfidenčním intervalu $<-1,96; 1,96>$. V tomto konfidenčním intervalu by měla být rezidua rozložena kolem nulové hodnoty náhodně a neměly by být pozorovány systematické změny a cyklický vývoj reziduí. Grafické znázornění však opět může sloužit pouze jako doplňková metoda a správnou specifikaci modelu je potřeba určit na základě početní techniky.

V diplomové práci bude k ověření správné specifikace použit Ramseyho RESET Test, a proto bude tato metoda blíže demonstrována. Tímto testem se porovnává koeficient determinace původního modelu s koeficientem determinace upraveného modelu. Do upraveného modelu se k původnímu modelu přičítají odhadnuté nestandardizované predikované hodnoty ve čtverci a v kubickém tvaru. Opět jsou sledovány hodnoty koeficientu determinace starého a nového modelu, přičemž je požadováno, aby koeficient nového modelu byl vyšší než u původního modelu. V opačném případě tento test nelze použít. Po sestavení regresní analýzy je potřeba správně definovat hypotézami:

H_0 : *Původní lineární model je správně specifikován.*

H_1 : *Původní lineární model není správně specifikován.*

Je zřejmé, že bude žádoucí přijmout nulovou hypotézu. Pokud je přijata hypotéza alternativní, značí to špatně specifikovaný model, což povede k neplatnosti testů pro regresní parametry a intervaly spolehlivosti nebudou správně stanovené. Pro určení přijetí nebo zamítnutí nulové hypotézy je definováno rozhodovací kritérium:

$$F_{vyp} > F_{\alpha}(df_1, df_2), \quad (3.24)$$

přičemž F_{vyp} je charakterizováno vztahem

$$F_{vyp} = \frac{\frac{(R^2_{nový} - R^2_{původní})}{df_1}}{\frac{(1 - R^2_{nový})}{df_2}}, \quad (3.25)$$

kde df_1 je počet nově přidaných proměnných a df_2 je $n-k$. Dále k určuje počet koeficientů v novém modelu včetně úrovnové konstanty a n je počet pozorování. F_α je odhadnuta na základě zvolené hladiny významnosti f-statistikou například v statistických tabulkách nebo programu Excel.

Pokud je potvrzen funkčních vztah definovaný rovnicí 3.24, pak je zamítnuta nulová hypotéza a lze říci, že daný model je chybně specifikován. Z toho důvodu může docházet k nepřesným výsledkům v rámci modelu.

Při vývoji reziduální složky je také důležité, aby měla normální rozdělení, tedy aby její střední hodnota byla nulová a rozptyl náhodné chyby byl konstantní. V opačném případě může docházet k neplatnosti testů pro regresní parametry nebo k špatným výsledkům intervalů spolehlivosti. K hodnocení normality reziduí můžou být použity pomocné grafické testy, mezi které patří histogram rozdělení četností, P-P plot a Q-Q plot. Graf P-P plot porovnává teoretické a naměřené kumulativní pravděpodobnosti a graf Q-Q plot pak porovnává teoretické a naměřené kvantily standardizovaných reziduí.

Pro sofistikované vyjádření normality lze dále využít Jacque-Bera test (JB), Kolmogorov-Smirnovův test (vhodný pro rozsáhlé výběrové soubory nad 2000 pozorování) nebo například Shapiro-Wilk test. V Jacque-Bera testu jsou sledovány respektive testovány šikmost a špičatost náhodné složky, kde se vychází ze základních hypotéz:

H_0 : Výběrové rozdělení náhodné složky pochází z normálního rozdělení.

H_1 : Výběrové rozdělení náhodné složky nepochází z normálního rozdělení.

O přijetí či zamítnutí hypotézy je rozhodnuto na základě rozhodovacího kritéria

$$JB > X_\alpha^2(2), \quad (3.26)$$

přičemž statistika JB je charakterizována vztahem

$$JB = n \cdot \left[\frac{s^2}{6} + \frac{(k-3)^2}{24} \right], \quad (3.27)$$

kde n je počet pozorování, s koeficient šikmosti a k koeficient špičatosti. Statistika Pearsonova chí-kvadrát testu je označena jako X_α^2 .

Pokud je přijata nulová hypotéza, náhodná složka má normální náhodné rozdělení, čímž je splněn poslední předpoklad lineárního regresního modelu (Hančlová, 2012).

Výše popsané přístupy při testování předpokladů vícenásobného regresního modelu slouží pro názorné vysvětlení problematiky, v diplomové práci budou tyto testy provedeny v programu Eviews a Stata.

3.5 Ekonomická verifikace

Pokud jsou výsledky regresní analýzy statisticky a ekonometricky verifikovány, je možné přistoupit k verifikaci ekonomické.

U této verifikace jsou výsledky regresní analýzy zasazeny do kontextu ekonomické teorie. Jsou hodnoceny zejména znaménka regresních koeficientů. Na základě kladného či záporného znaménka je vysvětleno, zda daný výsledek souhlasí s ekonomickou teorií, nebo se od ní odlišuje. Jednotlivé výsledky jsou ekonomicky interpretovány a jsou vysvětleny jejich možné příčiny. Pokud výsledek regresní analýzy nekoresponduje s ekonomickou teorií, může být daný model nesprávně specifikován a je nutné ho přeformulovat a ekonometricky upravit. Nicméně ekonomická realita nemusí vždy nutně korespondovat s předpokládaným výsledkem. Empirický výzkum je založený právě na ověřování ekonomické teorie, která nemusí vždy nutně platit.

V rámci ekonomické verifikace je také hodnocený koeficient determinace, který ukazuje na kolik procent, se podařilo díky zvoleným vysvětlujícím proměnným zvolenou endogenní veličinu vysvětlit.

4 Empirická analýza determinant inflace v České republice

V této kapitole budou podrobně popsány proměnné, které budou zařazeny do ekonometrického modelu. Na základě formulovaného ekonomického modelu budou ověřeny všechny předpoklady časových řad pro odhad modelu pomocí lineárního regresního modelu. Výsledky analýzy budou ekonometricky verifikovány, interpretovány a vyhodnoceny ve vztahu s ekonomickou teorií.

Regresní analýza v této kapitole bude opřena o několik studií, které se otázkou determinant inflace zabývaly, a které tak můžou posloužit jako vodítko k sestavení správného modelu. Každá empirická práce však také vychází z určitých teoretických předpokladů, které jsou výzkumem potvrzeny či vyvráceny. Regresní model sestavený pro účely této práce nebude ověřovat pouze jeden teoretický koncept, ale bude snaha provést analýzu všech důležitých determinant inflace napříč empirickými poznatky, které vycházejí jak z neoklasické tak keynesiánské teorie inflace. Do modelu budou zahrnuty jak vnitřní tak vnější faktory inflace.

4.1 Zvolené determinanty inflace

Většina autorů empirických prací se shoduje na společných faktorech inflace. Mnoho z nich však upozorňuje na mnohá specifika jednotlivých států. Společné determinanty inflace, které se objevují ve většině prací, jsou úroková míra, měnový kurz, HDP nebo mezera výstupu. Další proměnné jsou vybírány s cílem výzkumu a s přihlédnutím ke specifikům ekonomiky. Choueiri, Ohnsorge a Elkan (2008) volí jako hlavní determinanty inflace měnově politickou úrokovou sazbu, měnový agregát M1, měnový kurz, cenu ropy Brent, index průmyslové produkce a míru růstu úvěru. Všechny tyto determinanty, kromě množství úvěru, budou v regresní analýze použity a doplněny s přihlédnutím na další výzkumy, které byly provedeny v podmínkách střední Evropy.

Při volbě měnového kurzu je možné se setkat jak s bilaterálním měnovým kurzem dvou měn navzájem, tak s reálným efektivním kurzem. V práci bude použit reálný efektivní kurz, který vypovídá o konkurenceschopnosti domácí země vůči koši zvolených zemí. Stejně je možné v modelu pracovat s třemi variantami měnového agregátu M1, M2

a M3. Pro účely této práce bude zvolený měnový agregát M2, který definuje Česká národní banka.

Spousta autorů jako například Kucharčuková (2007) nebo Butautas (2016) do svých ekonomických prací zahrnují také mzdovou sazbu. Nicméně tato data jsou pro českou republiku vykazována pouze čtvrtletně, proto pro zachování měsíčních dat bude proměnná nahrazena obecnou mírou nezaměstnanosti, se kterou je pracováno v původní Phillipsově křivce.

Problém se čtvrtletním vykazováním dat nastává také u hrubého domácího produktu, z něhož je vypočtena mezera výstupu. S mezerou výstupu pracují Vašíček (2011), Stavrev (2009), Bitans (2004) nebo například Osama El Baz (2014), ale je také předmětem modifikované neokeynesiánské Phillipsovy křivky. Tento ukazatel je však často nahrazen indexem průmyslové produkce, který je sledován na měsíční bázi a dosahuje vysoké korelace s HDP. Z tohoto indexu bude vypočtena mezera výstupu, která v modelu bude nahrazovat tento ukazatel výkonu ekonomiky.

Stavrev (2009) vidí jako společný rys vnějšího faktoru působící na inflaci zejména ceny komodit. Tuto proměnnou bude v modelu zastupovat cena ropy Brent, která je nejčastěji využívána v empirických pracích jako nejvýznamnější komodita.

Jako další důležitá vnější proměnná, která bude v modelu zahrnuta, je zahraniční cenová hladina. Vašíček (2011), Stavrev (2009), Bulíř nebo Hurník a Šmídková (2014) využívají ve svých modelech cenovou hladinu Evropské unie a Eurozóny. Jejich výzkumy jsou většinou ale opřeny o několik zemí. V konkrétním případě České republiky bude zvolena německá cenová hladina. Německo je dle ČSÚ (2014) nejdůležitější obchodní partner České republiky, která je na Německu přímo závislá. Dá se tedy očekávat větší provázanost české a německé inflace, nežli průměru EU.

Vašíček (2011) zahrnuje do svého modelu také importní ceny, které také hrají svou roli při vývoji spotřebitelských cen. Ceny dováženého zboží nejsou zahrnuty do indexu spotřebitelských cen, ale pro mnoho firem představují reálné vstupní náklady firem, od kterých se konečná cena produkce může odvíjet. Výběr exogenních proměnných v modelu bude také podpořen zprávami o inflaci ČNB.

Česká národní banka má dle zákona za úkol pečovat o cenovou stabilitu. Dle zprávy o inflaci ČNB (2017) jsou klíčovými veličinami při vývoji české inflace, potažmo

indexu spotřebitelských cen tříměsíční PRIBOR sazba, měnový kurz, reálný hrubý domácí produkt, nominální měsíční náklady práce, cena ropy Brent, úrokové sazby v eurozóně nebo importní ceny. Sleduje ale také mnoho dalších ekonomických veličin, které nevyjadřují základní makroekonomické ukazatele, ale hovoří spíše o daných specifikách sledovaného období.

Pro model této práce byly jako vysvětlující proměnné, s přihlédnutím na teoretický rámec, odborné práce, inflační zprávy ČNB, specifické postavení České republiky a dodržení statistických metod, vybrány jako vysvětlující proměnné inflace tříměsíční sazba Pribor, efektivní reálný kurz koruny, obecná míra nezaměstnanosti, mezera výstupu indexu průmyslové produkce, peněžní agregát M2, cena ropy Brent, německá inflace a index importních cen.

4.2 Popis časových řad vstupních proměnných

Všechny časové řady, které budou v ekonometrickém modelu použity, jsou sledovány s měsíční periodicitou, čímž je zajištěn dostatek vstupních dat. Sledované období začíná v lednu roku 2000 a končí v říjnu roku 2017. Každá časová řada tedy vykazuje 214 pozorování, respektive 213 po první diferenci. Všechna vstupní data regresní analýzy jsou získána z databází veřejných institucí, kterými jsou OECD²⁵, Eurostat²⁶, FRED²⁷ a Arad²⁸.

Časové řady efektivní reálný kurz koruny, obecná míra nezaměstnanosti, peněžní agregát M2, cena ropy Brent, německá inflace a index importních cen jsou převedeny na růsty v první diferenci (meziměsíční růsty), pro dosažení stacionarity dat. Mezera výstupu IPP je stacionární řada a není potřeba provádět difference. Úroková sazba Pribor je převedena na první diferenci, což vyjadřuje změnu v procentních bodech. Všechny časové řady, kromě ropy Brent, úrokové sazby Pribor a reálného efektivního kurzu jsou sezonně očištěny. Difference těchto proměnných jsou počítány z logaritmického tvaru

²⁵ OECD je mezivládní organizací pro hospodářskou spolupráci a rozvoj. Sdružuje 35 nejvyspělejších ekonomik světa, které respektují principy demokracie a tržního hospodářství. <http://www.oecd.org/czech/>

²⁶ Jedná se o statistický úřad EU. <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>

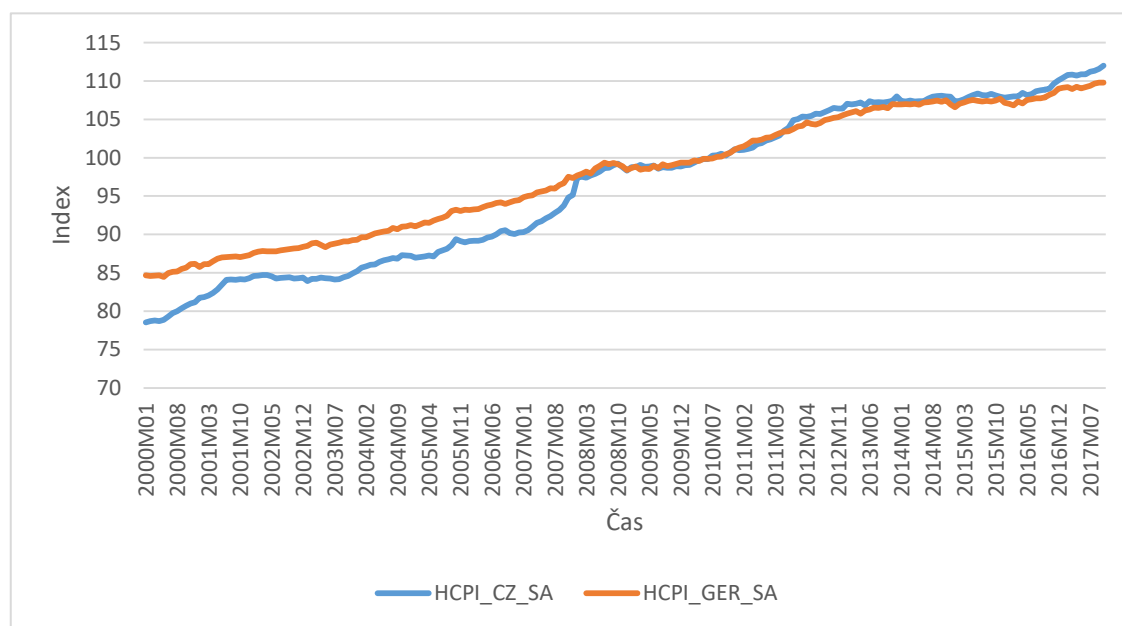
²⁷ FRED je Federální rezervní banka St. Louis, jednoho z okrsku Federálního rezervního systému. Databáze FRED je často využívána k získávání údajů pro ekonomický výzkum. <https://fred.stlouisfed.org>

²⁸ Arad je databáze České národní banky, která slouží jako zdroj informací o tuzemských finančních trzích, ale také jiných makroekonomických veličinách, které zpracovává přímo ČNB nebo ČSÚ. https://www.cnb.cz/cnb/STAT.ARADY_PKG.STROM_KOREN

původních vstupních dat. Zlogaritmovány nejsou pouze ty časové řady, které jsou již vyjádřeny v procentech. Jedná se o míru nezaměstnanosti a úrokovou sazbu Příbor.

Vysvětlovaná proměnná inflace již byla podrobně rozebrána v teoretické kapitole 2. Časová řada, která bude použita v modelu, vyjadřuje meziměsíční inflaci a vychází z harmonizovaného indexu spotřebitelských cen. Jedná se tedy o změnu HCPI daného měsíce oproti přecházejícímu měsíci.

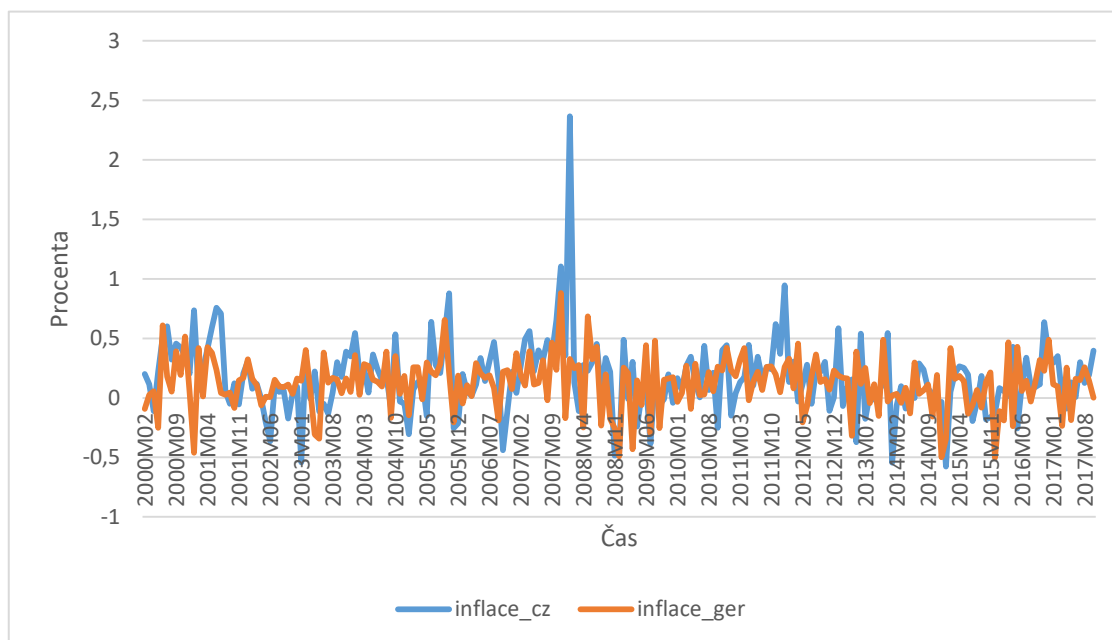
Graf 4.1: Vývoj českého a německého HCPI , 2010=100



Zdroj: OECD (2017), vlastní zpracování

Z grafu 4.1 je zřejmé, že index spotřebitelských cen jak v Německu, tak v Česku v čase roste. Vyšší úroveň cen lze pozorovat v Německu do roku 2008. Toto může být zapříčiněno lepší ekonomickou startovací pozicí, kdy je Německo dlouhodobě vyspělejší hospodářskou ekonomikou, nežli je tomu v případě České republiky.

Graf 4.2: Vývoj české a německé inflace, změny HCPI k minulému měsíci, 2010=100

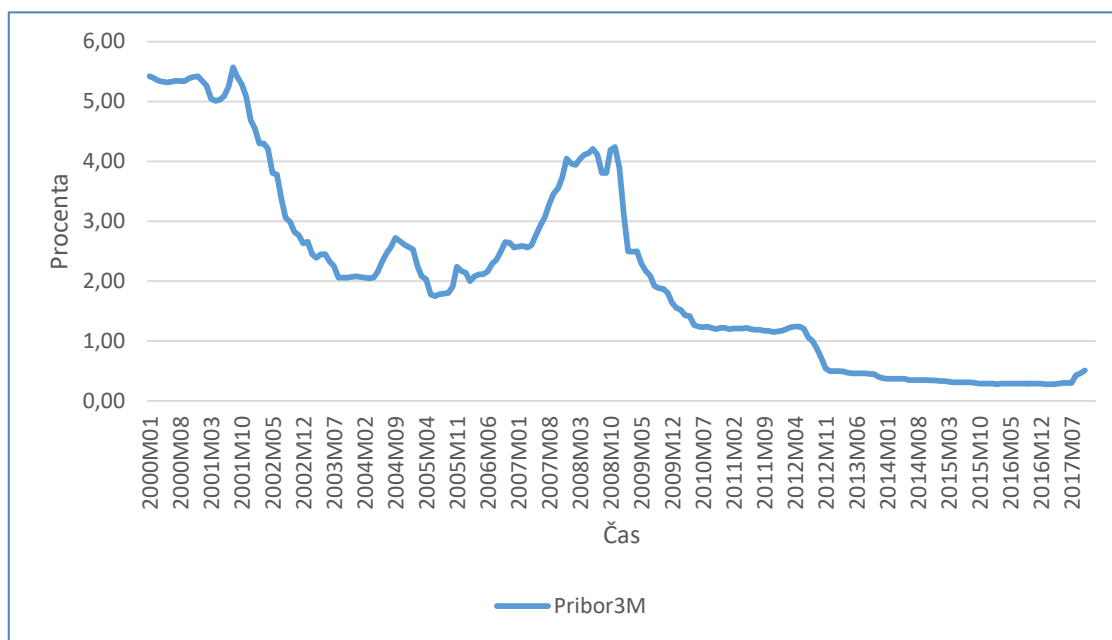


Zdroj: OECD (2017), vlastní zpracování

Index spotřebitelských cen má v čase stoupající charakter. Meziměsíční změny harmonizovaného indexu spotřebních cen však už trend nevykazují. V roce 2008 lze na grafu 4.2 sledovat výrazný výkyv meziměsíční inflace v České republice oproti Německu. To bylo způsobeno zejména změnami v daňové politice.

Úroková sazba Pribor je mezibankovní sazba, za kterou si půjčují obchodní banky na českém mezibankovním trhu. Tuto sazbu v České republice fixuje Česká národní banka a jedná se dle metodické příručky Eurostat (2017) o referenční sazbu peněžního trhu pro krátkodobé úrokové sazby finančního trhu.

Graf 4.3: Vývoj tříměsíční sazby Pribor

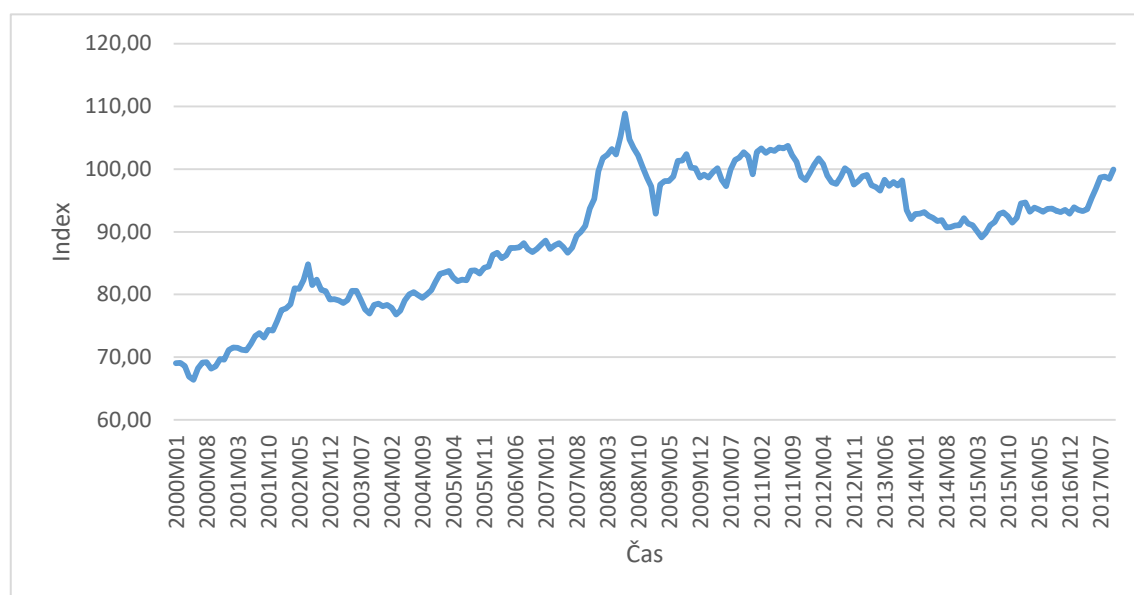


Zdroj: Eurostat (2017), vlastní zpracování

Jak je zřejmé z grafu 4.3, v čase tříměsíční úroková sazba Pribor pro Českou republiku klesá a v posledních letech se dostává na technickou nulu. Strmý pád je vidět se začátkem finanční krize v roce 2008. Snižování úrokových sazeb, tedy monetární expanze, by dle ČNB (2018) měla pomoci znovu nastartovat ekonomiky zasažené krizí a zmírnit tak její dopady. Lze pozorovat, že kroky centrální banky v nastavování sazby Pribor jdou úměrně s vývojem inflace. Česká národní banka předpokládá, že snížením úrokových sazeb, dojde v měnovém horizontu k zvýšení inflace a naopak.

Reálný efektivní kurz (REER) je jedním z indikátorů vývoje mezinárodní konkurenceschopnosti země a obecně se jím rozumí různé míry relativních cen nebo nákladů vyjádřené v určité měně. V čase rostoucí index, dle metodiky Eurostat (2017), značí posilování měny a oslabení konkurenceschopnosti země. Multilaterální efektivní reálný kurz nezahrnuje pouze změny kurzu, ale také změny cenových hladin. Pro ekonometrický model je zvolen REER, který je vypočtený k poměru 42 zemím, které tvoří nejvýznamnější obchodní partnery České republiky.

Graf 4.4: Vývoj reálného efektivního kurzu české koruny, 2010=100

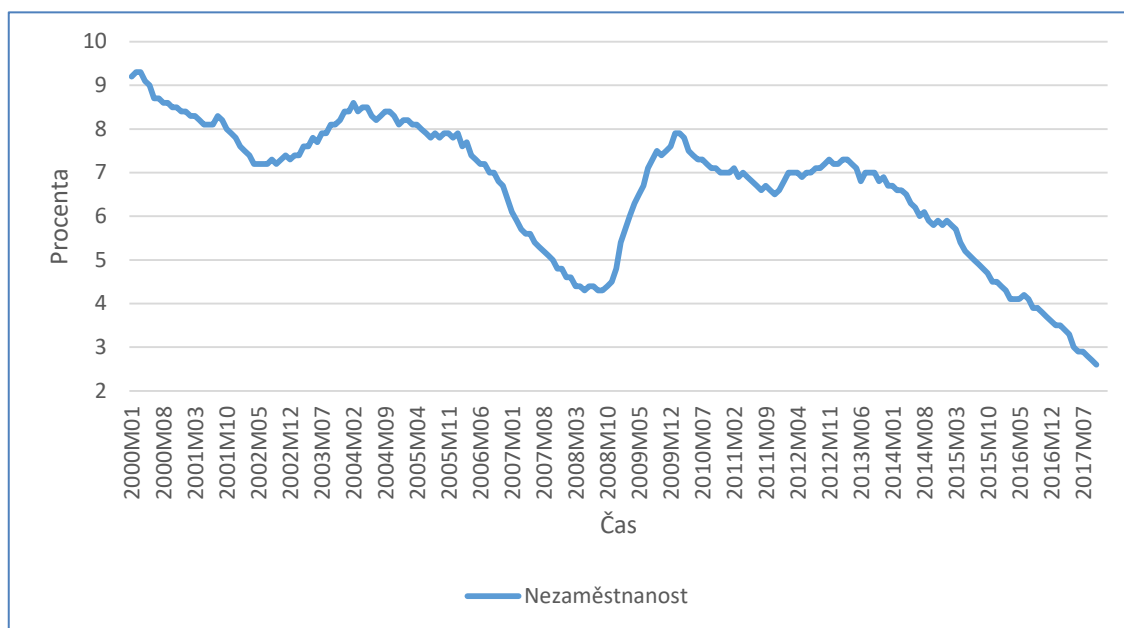


Zdroj: Eurostat (2017), vlastní zpracování

Od počátku roku 2000 lze pozorovat dlouhodobější trend posilování reálného měnového kurzu české koruny. Podle výročních zpráv ČNB (2002-2016) se apreciacie koruny zintenzivňuje na konci roku 2001 a na začátku roku 2002. Vůči tomuto trendu se centrální banka snaží zabránit intervencemi a snižováním úrokových sazeb. Od konce roku 2002 do roku 2004 začíná reálný efektivní kurz měny oslabovat. Vstupem České republiky do Evropské unie v roce 2004 pokračuje krátkodobě přerušovaný trend sílící koruny. V letech 2007 a 2008 lze sledovat strmou apreciaci, která vyvolává opačně strmou deprecii kurzu vlivem finanční krize.

Obecná míra nezaměstnanosti je vypočítána jako podíl nezaměstnaných k ekonomicky aktivním lidem. Ekonomicky aktivní lidé tvoří součet zaměstnaných a nezaměstnaných lidí ve věku od 15 do 64 let.

Graf 4.5: Vývoj obecné míry nezaměstnanosti



Zdroj: ARAD (2017), vlastní zpracování

Míra nezaměstnanosti v České republice, stejně jako v jakékoli jiné vyspělé ekonomice, kopíruje stav celého hospodářství. I přes to že lze pozorovat od roku 2000 sestupný charakter časové řady, průběh je vždy narušen aktuálním ekonomickým vývojem. Prudký nárůst nezaměstnanosti je vykazován v letech recese, zejména v období mezi lety 2002 až 2004 a 2008 až 2011. Naopak nejnižší hodnoty nezaměstnanost dosahuje v letech ekonomické konjunktury. Po vstupu do Evropské unie v roce 2004 je sledován téměř nepřerušovaný pokles nezaměstnanosti až do předkrizového roku 2008. Tento krizí přerušovaný trend pokračuje znovu od roku 2010, kdy se v roce 2017 dle MPSV (2017) nezaměstnanost v české republice pohybuje nejnižší za posledních 20 let.

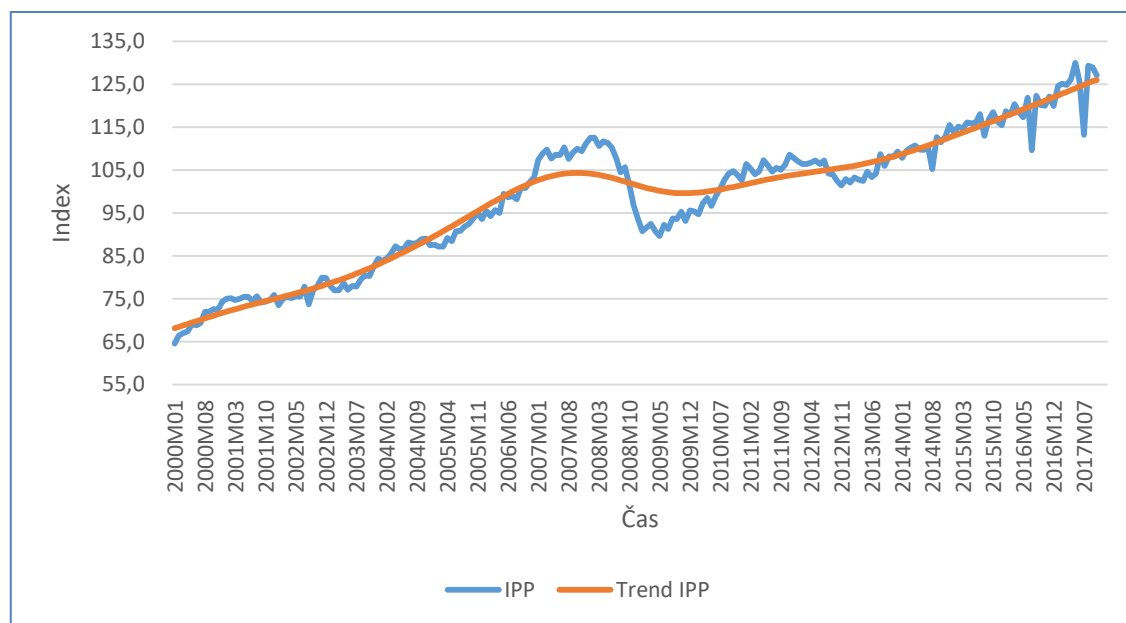
Jako ukazatel výstupu ekonomiky se nejčastěji využívá hrubý domácí produkt *HDP*. Tento ukazatel je však sledován pouze kvartálně, z toho důvodu bude v práci nahrazený zastupitelným indexem průmyslové produkce. Index IPP dle OECD (2018) měří výstup průmyslových odvětví, který je měřený z tržeb výstupu a očištěný od cenových vlivů, tedy převedený ke stálému období zvoleného referenčního roku. Index průmyslové produkce je sestaven z dat pro těžbu a dobývání, zpracovatelský průmysl, výrobu a rozvod elektřiny, plynu tepla a klimatizovaného vzduchu.

V regresní analýze bude použita mezera výstupu *IPP*. Ze základní časové řady je určený trend²⁹, který dlouhodobě může být chápan jako potenciál ekonomiky. Od skutečné hodnoty *IPP* je trend odečtený a vzniká tak kladná nebo záporná mezera výstupu. Odchytky naměřených hodnot od potenciálních hodnot jsou převedeny do procentuálního vyjádření, které tvoří základ pro ekonometrický model.

$$Gap_IPP_t = IPP_t - trend_t, \quad (4.1)$$

kde, *Gap_IPP* značí mezeru indexu průmyslové produkce a *trend* trendovou přímku.

Graf 4.6: Vývoj indexu průmyslové produkce, 2010=100



Zdroj: OECD (2017), vlastní zpracování

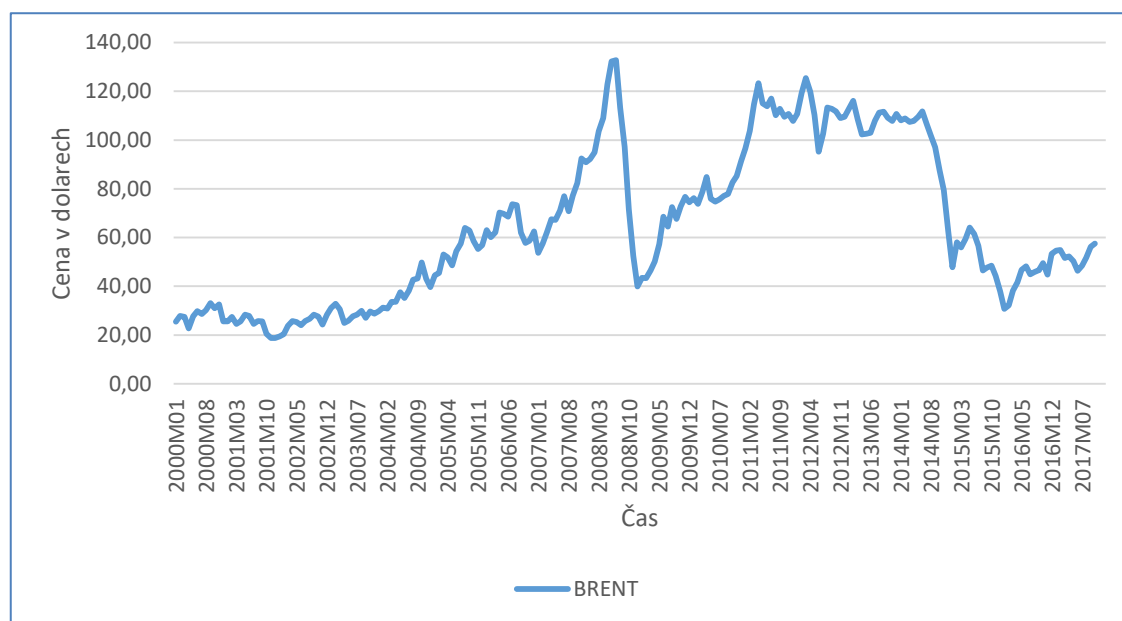
Index průmyslové produkce vykazuje vysokou míru korelace s hrubým domácím produktem, a proto tento index do značné míry kopíruje vývoj HDP. Od roku 2000 lze v České republice pozorovat postupný ekonomický růst, což je naznačeno také trendovou linií. Tento růst je narušený hypoteční krizí od roku 2008, nicméně již od poloviny roku 2009 index průmyslové produkce opět s několika výkyvy stoupá.

Cena ropy je jedna ze základních světových komodit, která dokáže svými výkyvy značně ovlivnit ekonomické agregáty. Pro mnoho ekonomických subjektů tvoří ropa, potažmo její modifikovaná podoba v podobě benzínu nebo nafty, vstupní náklady. Růst cen ropy může zdražovat výrobu, mezní spotřebu a tím také cenu výstupních produktů.

²⁹ Tento trend je určen Hodrick–Prescott filterem v programu EViews.

Protože je ropa komoditou dováženou, jde o proměnnou, která v definovaném ekonometrickém modelu zastupuje vnější faktor. Podle organizace FRED (2017) je ropa uhlovodíkovou směsí v kapalném stavu, která se nachází v přírodních podzemních nádržích a zůstává tekutá také při její těžbě. Do diplomové práce je pracováno s evropskou cenou ropy Brent. Tento typ ropy je surovou komoditou složenou z 15 druhů ropy, které jsou produkovány především v Severním moři a od které jsou definovány ceny většiny dodávek světové ropy. Měsíční data jsou získány jako průměr denních cen.

Graf 4.7: Vývoj ceny ropy Brent, USD/barel



Zdroj: FRED (2017), vlastní zpracování

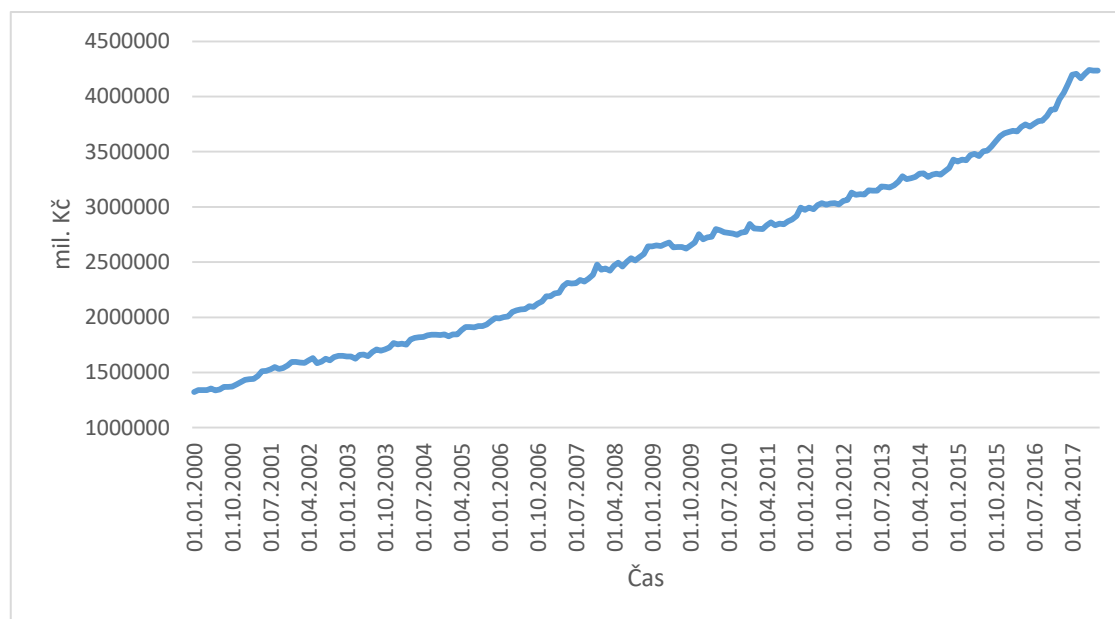
Cena ropy Brent vykazuje v čase veliké výkyvy. Je to způsobeno zejména politikou států, které těží ropu a jsou součástí organizace zemí vyvážející ropu. Pokud se země dohodnou, že sníží těžbu ropy, tedy její nabídku při stejné poptávce, její cena musí stoupat. Růst cen ropy je zaznamenán v období 2004, 2005 a 2007. S rokem 2008 ovšem dochází k stejně velkému propadu ceny vlivem uvolnění politické situace v zemích OPECU a snížením světové poptávky vlivem hospodářské krize. V roce 2014 lze vidět další výrazný propad ceny ropy.

Dle monetaristické teorie je nejdůležitějším faktorem v ovlivňování inflace množství peněz v ekonomice. Centrální banka by se při snaze o ovlivnění inflace měla snažit ovlivňovat monetární bázi³⁰, prostřednictvím které dojde k ovlivnění peněžní

³⁰ Monetární báze vyjadřuje tu část finančních prostředků, které je schopna centrální banka svými nástroji ovlivnit. Jedná se o oběživo a rezervy bank.

zásoby, což bude mít přímý vliv na snížení nebo zvýšení inflace. Peněžní zásoba určuje veškerou nabídku peněz v ekonomice. Podle stupně likvidity centrální banka vymezuje a sleduje peněžní agregáty M1, M2 a M3. Peněžní agregát M2 dle ČNB (2018) v sobě zahrnuje hotovostní oběživo, jednodenní vklady, které lze okamžitě převést na hotovost nebo využít k bezhotovostní transakci, vklady s dlouhodobou splatností do 2 let a vklady s výpovědní lhůtou do 3 měsíců. Jedná se o tzv. širší peněžní agregád.

Graf 4.8: Vývoj měnového agregátu M2

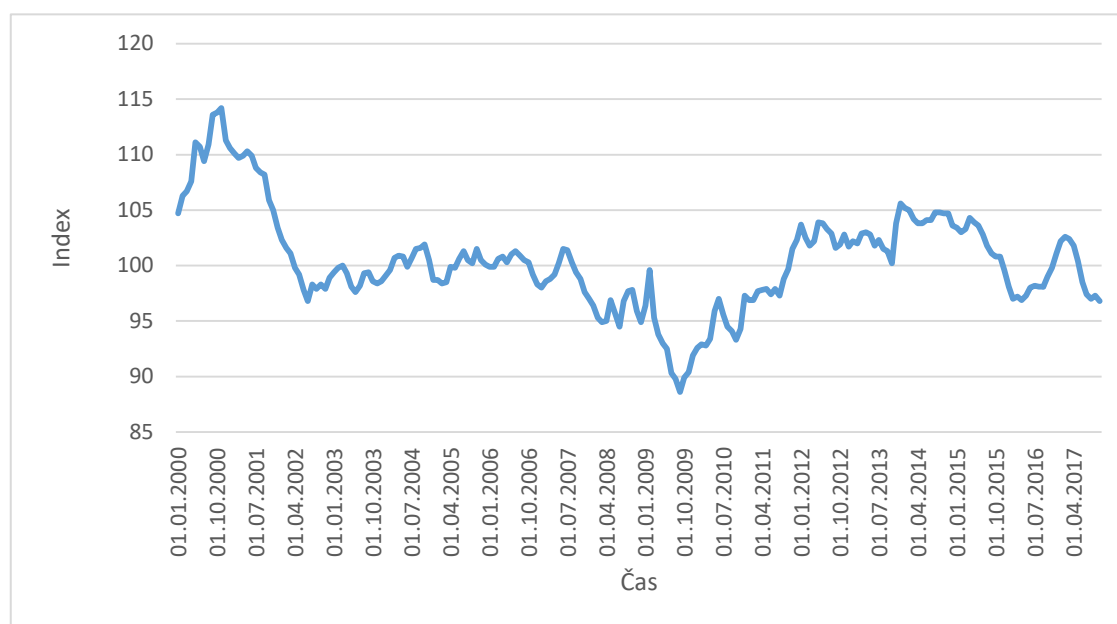


Zdroj: ARAD (2017), vlastní zpracování

Ve vývoji měnového agregátu M2 lze pozorovat v čase rostoucí charakter. Objem hotovostního i nehotovostního oběživa v České republice dle ČNB (2016) roste spolu se stále rostoucí spotřebou domácností a také rostoucí poptávkou po spotřebitelských a hypotečních úvěrech. Od roku 2014 lze pozorovat výraznější nárůst měnového agregátu M2, který může souviset s prováděnou kurzovou intervencí ČNB.

Index cenové produkce je vybrán jako další vnější determinant inflace. Dovozní ceny slouží jako vstupní faktor mnoha firmám. Pokud dochází k nárůstu dovozních cen, dá se předpokládat, že také dojde k zdražení konečné produkce. ČNB (2017) uvádí, že index je sestavený z dovozních cen, které jsou přepočteny na českou měnu prostřednictvím aktuálního měnového kurzu. Ceny dováženého zboží jsou zjišťovány Českým statistickým úřadem ze vzorku 580 ekonomických subjektů.

Graf 4.9: Vývoj indexu dovozních cen, 2005=100



Zdroj: ARAD (2017), vlastní zpracování

Z grafu 4.9 lze pozorovat, že index dovozních cen nemá trendový vývoj. Výraznější změna tohoto indexu nastává v roce 2000, kdy dochází k prudkému poklesu až do roku 2002. Další výraznější propad cen je možné pozorovat v období světové finanční krize, po které přichází opětovný nárůst indexu. Tento vývoj je však do značné míry ovlivněný vývojem měnového kurzu, kdy s oslabením kurzu koruny vůči zahraniční měně dochází k zdražení importu a opačně.

Korelační vztah inflace a exogenních proměnných je možné znázornit pomocí korelační matice, která dokáže určit pozitivní či negativní výši korelace. Dle korelační matice je možné potvrdit či vyvrátit základní hypotézy o pozitivním či negativním vlivu jednotlivých determinant na vývoj inflace.

Tabulka 4.1: Korelační matice

	D_HCPI~Z	D_HCPI~R	D_3i	D_u	D_oil	Gap_IPP	d_REEF
D_HCPI_CZ	1.0000						
D_HCPI_GER	0.2714 0.0001	1.0000					
D_3i	0.1278 0.0627	-0.0294 0.6695	1.0000				
D_u	-0.1590 0.0202	-0.1524 0.0261	-0.2373 0.0005	1.0000			
D_oil	0.1951 0.0043	0.4700 0.0000	-0.0426 0.5367	-0.0145 0.8337	1.0000		
Gap_IPP	0.3094 0.0000	0.1610 0.0187	0.4052 0.0000	-0.4079 0.0000	0.0325 0.6377	1.0000	
d_REEF	0.2877 0.0000	-0.0273 0.6916	0.2368 0.0005	-0.1296 0.0591	0.1288 0.0605	0.1703 0.0128	1.0000
d_IM_Index	0.1425 0.0377	0.2460 0.0003	-0.1243 0.0702	0.0326 0.6358	0.2106 0.0020	0.0179 0.7950	-0.6535 0.0000
d_m2	0.0973 0.1572	-0.0557 0.4184	0.0479 0.4872	0.0004 0.9957	-0.0607 0.3780	0.1467 0.0323	-0.0509 0.4599

Zdroj: Vlastní zpracování

V korelační matici je vždy znázorněn korelační vztah mezi všemi kombinacemi zvolených proměnných. Číslo pod vypočtenou hodnotou korelace vykazuje statistickou významnost tohoto koeficientu, přičemž z výsledků korelační matice v tabulce 4.1 lze vidět, že většina výsledků jsou statisticky významné na hladině významnosti 5 %. Všechny vysvětlující proměnné, kromě míry nezaměstnanosti, potvrzují pozitivní korelační vztah s vývojem meziroční inflace. Úroková míra a měnový kurz se vyvíjí opačně, nežli je předpokládáno. Nejsilnější vztah lze pozorovat mezi českou inflací a mezerou výstupu. Naopak nejslabší korelační vztah je vykazován mezi českou inflací a měnovým agregátem M2, tento vztah však není statisticky významný. Výsledky regresní analýzy však mohou vycházet odlišně s výsledky korelační matice, protože regresní koeficient nevyjadřuje velikost vztahu, ale velikost vlivu proměnné na endogenní veličinu. Pozitivním jevem, který korelační matice ukazuje, je nízký vztah mezi

jednotlivými vysvětlujícími proměnnými navzájem, což indikuje nízkou míru multikolinearity, která je dále v kapitole 4 ekonometricky testována.

4.3 Formulace modelů

Ze zvolených proměnných, které byly popsány v kapitole 4.2, je formulován model, na základě kterého bude sestavena regresní analýza. Sestavený ekonometrický model bude podroben ekonometrické a ekonomické verifikaci. Základní model je formulován následovně:

$$d_hcpi_Cz_t = \widehat{\beta}_1 + \widehat{\beta}_2 d_i_t + \widehat{\beta}_3 d_reef_t + \widehat{\beta}_4 d_u_t + \widehat{\beta}_5 gap_ipp_t + \widehat{\beta}_6 d_oil_t + \widehat{\beta}_7 d_m2_t + \widehat{\beta}_8 d_hcpi_Ger_t + \widehat{\beta}_2 d_im_t + \hat{\mu}_t, \quad (4.2)$$

kde $d_hcpi_Cz_t$ značí českou meziměsíční míru inflace vypočtenou z harmonizovaného indexu spotřebitelských cen, d_i_t meziměsíční změnu 3 měsíční mezibankovní úrokové sazby Pribor, d_reef_t meziměsíční růst reálného efektivního kurzu, d_u_t meziměsíční růst obecné míry nezaměstnanosti, gap_ipp_t vyjadřuje mezeru výstupu indexu průmyslové produkce, d_oil meziměsíční růst ceny ropy Brent, d_m2_t meziměsíční růst měnového agregátu $M2$, d_hcpi_Ger německou meziměsíční míru inflace vypočtenou z harmonizovaného indexu spotřebitelských cen a d_im_t meziměsíční růst indexu dovozních cen.

Odhadnuté regresní koeficienty jsou v modelu vyznačeny $\hat{\beta}$. Tento koeficient měří změnu meziměsíční inflace při změně vysvětlující proměnné o jednu jednotku.

Pro posouzení stacionarity časových řad byl využit ADF test. Protože z výsledků ADF testu v příloze č. 2 lze zjistit, že základní časové řady nejsou stacionární, je provedena první diference vstupních dat. Po provedení diference již je zajištěna stacionarita na 5 % hladině významnosti (viz příloha č. 3).

4.4 Regresní analýza

V programu EViews je provedena regresní analýza vybraných determinant inflace. Výsledky regresní analýzy budou dále ekonometricky verifikovány a ekonomicky interpretovány

Tabulka 4.2: Výsledky regresní analýzy

Dependent Variable: D_HCPI_CZ				
Method: Least Squares				
Date: 03/09/18 Time: 08:33				
Sample (adjusted): 2000M02 2017M10				
Included observations: 213 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000984	0.000270	3.638450	0.0003
D_I	-0.000611	0.001534	-0.398636	0.6906
D_REEF	0.001393	0.000192	7.236098	0.0000
D_U	-0.000188	0.001375	-0.136382	0.8917
GAP_IPP	0.000148	6.11E-05	2.431111	0.0159
D_OIL	-2.43E-05	2.30E-05	-1.058226	0.2912
D_M2	0.000332	0.000284	1.169823	0.2434
D_HCPI_GER	0.240135	0.093056	2.580554	0.0106
D_IM	0.001446	0.000242	5.969223	0.0000
R-squared	0.336460	Mean dependent var		0.001667
Adjusted R-squared	0.310439	S.D. dependent var		0.003061
S.E. of regression	0.002542	Akaike info criterion		-9.070583
Sum squared resid	0.001318	Schwarz criterion		-8.928557
Log likelihood	975.0171	Hannan-Quinn criter.		-9.013186
F-statistic	12.93025	Durbin-Watson stat		2.070189
Prob(F-statistic)	0.000000			

Zdroj: EViews, vlastní zpracování

Byla provedena regresní analýza se sedmi vysvětlujícími proměnnými a úrovnovou konstantou. Při interpretaci jednotlivých regresních parametrů se předpokládá neměnnost zbylých vysvětlujících proměnných. Údaje v tabulce 4.2 ukazují, že pomocí zvolených determinant se podařilo vysvětlit inflaci z 31 % podle adjustovaného koeficientu determinace.

Po statistické verifikaci je zjištěno, že proměnné úroková sazba Pribor, obecná míra nezaměstnanosti, mezera výstupu IPP, cena roby Brent, peněžní agregát M2 a německá inflace jsou statisticky nevýznamné na hladině významnosti 10 %.

Před tím, než však bude možné jednotlivé výsledky modelu interpretovat, je zapotřebí provést ekonometrickou verifikaci reziduální složky modelu. Pokud by základní podmínky vývoje reziduí nebyly splněny, nebylo by možné se spolehnout na správnost výsledků regresní analýzy. Podle Durbin-Watsonovy statistiky, která má hodnotu 2,07, nebyl v modelu zjištěn problém s autokorelací reziduální složky se svou zpožděnou hodnotou. Avšak při testování heteroskedasticity Whiteovým testem byla

v modelu heteroskedasticita potvrzena. Výsledky tohoto testu jsou zobrazeny v příloze č. 9A.

Heteroskedasticita sice neovlivní samotné hodnoty odhadnutých regresních parametrů, ale může zkreslovat výsledky intervalů spolehlivosti, čímž může dojít k zdánlivé statistické významnosti koeficientu $\hat{\beta}$. Heteroskedasticita značí nekonstantní rozptyl reziduální složky. Aby bylo možné najít problém, který může heteroskedasticitu vyvolat, je nutné zobrazit graf reziduí. Dle grafu, který je přiložen v přílohách práce č. 4, je možné pozorovat velké vychýlení od nulové hodnoty v lednu roku 2008, které výrazně ovlivňuje nadprůměrná míra české inflace v témže období. Dá se předpokládat, že nekonstantní reziduální složka může být způsobena právě tímto extrémním vychýlením od jinak zdánlivě konstantního vývoje. Při pohledu na vývoj české inflace je zjištěno, že v tomto období inflace dosahovala nadprůměrných 6 %. Do zvýšených cen se projeví zejména vysoký růst ekonomiky tažen vysokou domácí poptávkou. Zvyšování cen potravin, regulovaného nájemného a cen energií. Tento fakt byl dále podpořen politickou situací, kdy došlo k zvýšení sazby DPH, zvýšení spotřební daně na tabákové výrobky a zavedení zdravotnických poplatků.

Protože je v lednu roku 2008 naměřena výrazná hodnota meziměsíční inflace, je do modelu zavedena *dummy* proměnná, která toto nepřirozené vychýlení od normálu koriguje. Tato doplňková časová řada bude tvořena hodnotou 0 ve všech měsících, kromě ledna roku 2008, kde bude nahrazena hodnotou 1. V regresní analýze by mělo dojít k eliminaci problémů, které mohou v souvislosti s extrémní hodnotou inflace nastat. Nově je model definován následovně:

$$d_hcpi_Cz_t = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 d_i_t + \hat{\beta}_3 d_reef_t + \hat{\beta}_4 d_u_t + \hat{\beta}_5 gap_ipp_t + \hat{\beta}_6 d_oil_t + \hat{\beta}_7 d_m2_t + \hat{\beta}_8 d_hcpi_Ger_t + \hat{\beta}_2 d_im_t + \hat{\beta}_2 dummy_t + \hat{\mu}_t. \quad (4.3)$$

Tabulka 4.3: Výsledky regresní analýzy s dummy proměnnou

Dependent Variable: D_HCPI_CZ				
Method: Least Squares				
Date: 03/09/18 Time: 14:39				
Sample (adjusted): 2000M02 2017M10				
Included observations: 213 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000814	0.000244	3.341927	0.0010
D_I	0.001042	0.001394	0.747158	0.4558
D_REEF	0.001011	0.000181	5.594041	0.0000
D_U	-0.000183	0.001233	-0.148398	0.8822
GAP_IPP	8.52E-05	5.54E-05	1.536023	0.1261
D_OIL	-5.83E-06	2.08E-05	-0.280680	0.7792
D_M2	0.000694	0.000260	2.672679	0.0081
D_HCPI_GER	0.220913	0.083460	2.646941	0.0088
D_IM	0.001161	0.000221	5.257690	0.0000
DUMMY	0.017748	0.002488	7.132473	0.0000
R-squared	0.469424	Mean dependent var		0.001667
Adjusted R-squared	0.445901	S.D. dependent var		0.003061
S.E. of regression	0.002278	Akaike info criterion		-9.284819
Sum squared resid	0.001054	Schwarz criterion		-9.127012
Log likelihood	998.8332	Hannan-Quinn criter.		-9.221044
F-statistic	19.95587	Durbin-Watson stat		2.055762
Prob(F-statistic)	0.000000			

Zdroj: EViews, vlastní zpracování

Do původního modelu byla zapracována *dummy* proměnná. Statistická verifikace ukazuje, že jako statisticky nevýznamné proměnné zůstávají úroková sazba Pribor, obecná míra nezaměstnanosti, mezera výstupu IPP a cena ropy Brent na zvolené hladině významnosti 10 %. Po statistické verifikaci budou proměnné, které nejsou statisticky významné z modelu vyřazené. Ponechána však zůstane mezera výstupu, jejíž statistická významnost se blíží 10 % hladině významnosti

Vypovídající schopnost modelu jako celku se v podobě adjustovaného koeficientu determinace výrazně zvýšila, a to o 13 p.b. Ekonomická verifikace bude tedy provedena na modelu s *dummy* proměnnou, která se jeví jako statisticky významná. Upravený model je definován jako

$$d_hcpi_Cz_t = \widehat{\beta}_1 + \widehat{\beta}_2 d_reef_t + \widehat{\beta}_3 gap_ipp_t + \widehat{\beta}_4 d_m2_t + \widehat{\beta}_5 d_hcpi_Ger_t + \widehat{\beta}_6 d_im_t + \widehat{\beta}_7 dummy_t + \hat{\mu}_t. \quad (4.4)$$

Tabulka 4.4: Výsledky upravené regresní analýzy

Dependent Variable: D_HCPI_CZ				
Method: Least Squares				
Date: 03/09/18 Time: 14:52				
Sample (adjusted): 2000M02 2017M10				
Included observations: 213 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000813	0.000236	3.439776	0.0007
D_REEF	0.001016	0.000165	6.150030	0.0000
GAP_IPP	0.000105	4.77E-05	2.207829	0.0284
D_M2	0.000689	0.000257	2.680809	0.0079
D_HCPI_GER	0.206889	0.074700	2.769603	0.0061
D_IM	0.001143	0.000207	5.516232	0.0000
DUMMY	0.017529	0.002424	7.232888	0.0000
R-squared	0.467543	Mean dependent var		0.001667
Adjusted R-squared	0.452034	S.D. dependent var		0.003061
S.E. of regression	0.002266	Akaike info criterion		-9.309449
Sum squared resid	0.001058	Schwarz criterion		-9.198984
Log likelihood	998.4563	Hannan-Quinn criter.		-9.264807
F-statistic	30.14760	Durbin-Watson stat		2.031984
Prob(F-statistic)	0.000000			

Zdroj: EViews, vlastní zpracování

Při porovnání výsledků regresní analýzy v tabulkách 4.2, 4.3 a 4.4, lze pozorovat, že se adjustovaný koeficient determinace zvýšil na 0,45 v tabulce 4.4. Po provedení statistické verifikace, na základě výsledků regresní analýzy v tabulce 4.4, lze vidět statistickou významnost u všech zvolených parametrů a také u modelu jako celku na hladině významnosti do 5 %. Tento model bude dále ekonomicky verifikován a následně ekonomicky interpretován.

4.5 Ekonometrická verifikace

V této kapitole jsou testovány jednotlivé předpoklady klasického lineárního regresního modelu. Jedná se o testy autokorelace, heteroskedasticity, normálního rozložení reziduální složky a správné specifikace modelu. Postupy a charakteristiky jednotlivých testů byly podrobně popsány v kapitole 3. Tyto testy budou prováděny v programu EViews a Stata a některé z nich budou doplněny také grafickým aparátem, který je součástí příloh diplomové práce.

Na základě grafických testů reziduální složky a její zpožděné hodnoty v čase t , které jsou zobrazeny v příloze č.6, č.7 a č.8, nebyla nalezena žádná autokorelace. Tyto nesofistikované a spíše podpůrné metody potvrzuje také Durbin-Watsonova statistika,

kteřá nabývá hodnoty 2,03. Protože se tato hodnota pohybuje v intervalu statistické nevýznamnosti autokorelace, je možné tuto podmínku modelu považovat za splněnou. Durbin-Watsonova statistika sice zkoumá autokorelaci mezi reziduální složkou a její zpožděnou hodnotu pouze v čase $t-1$, ale na základě autokorelačního grafu reziduální složky, lze vidět, že problém s autokorelací nenastává ani v dalších řádech.

Pro ověření případné heteroskedasticity v modelu je použit Whiteův test. Na základě testu lze na hladině významnosti 5 % konstatovat, že v definovaném modelu není heteroskedasticita. Whiteův test je možné vidět v příloze č. 9B. Náhodná složka má konstantní rozptyl. Tímto je splněná další charakteristika vývoje reziduí. Před zařazením *dummy* proměnné však reziduální složka homoskedasticitu nevykazovala, protože podléhala velkému odchýlení od nulových hodnot v lednu 2008, což lze vidět v příloze č. 9A.

Pro to, aby byla určena multikolinearity jednotlivých exogenních proměnných navzájem, bude využit test VIF (Faktor změny variability). Přičemž platí, že čím vyšší VIF má daná proměnná, tím více je korelována s ostatními proměnnými. Pokud je VIF dané proměnné vyšší než 10, značí to silnou multikolinearitu proměnné na ostatních vysvětlujících proměnných a danou veličinu je vhodné z modelu vyřadit. Na základě provedené analýzy nebyla v modelu nalezena multikolinearita (viz příloha č. 11). Jednotlivé proměnné vykazují nízký VIF, který se pohybuje okolo hodnoty 2 a má tak daleko k hranici 10, kdy je hodnocena multikolinearita jako silná. Tento fakt byl již naznačen u korelační matice, kde párové korelace jednotlivých vysvětlujících proměnných byly nízké.

Dle grafu vývoje standardizovaných reziduí v příloze č. 12 lze sledovat náhodné rozložení v konfidenčním intervalu. Některé hodnoty z definovaného konfidenčního intervalu však vybočují. Pro to, aby byla splněna podmínka správně specifikovaného modelu, je nutné, aby tyto odchylky nepředstavovaly více než 5 % ze všech sledovaných reziduí. K přesnému ekonometrickému ověření specifikace modelu bude použit Ramsey RESET test. Na základě výsledků tohoto testu je potvrzena správná specifikace modelu. Tento test je možné najít v příloze č. 13.

Jediný problém, který byl v modelu nalezen, je nedodržení normálního rozložení reziduální složky. Toto bylo zjištěno na základě Jarque–Bera testu v příloze č. 14. Tento test nevyšel na hladině významnosti 5 %, nicméně reziduální složka není od normálního

rozložení nijak markantně odchylena, což lze vidět také na grafickém aparátu v příloze č. 16. Příčinou problému je vyšší špičatost, která může souviset s některými extrémními hodnotami, které lze v časových řadách nalézt v období krize. Tento vývoj je pro ekonomická data velice častým jevem. I přes tento drobný nedostatek modelu byly potvrzeny všechny zbylé předpoklady použité metody. Regresní model nevykazuje autokorelaci, heteroskedasticitu, multikolinearitu a je také správně specifikován.

4.6 Ekonomická verifikace

V následující podkapitole jsou ekonomicky verifikovány jednotlivé výsledky regresní analýzy. Na základě provedené analýzy je definována následující rovnice

$$d_hcpi_Cz_t = 0,0008 + 0,001d_reef_t + 0,0001gap_ipp_t + 0,0007d_m2_t + 0,207d_hcpi_Ger_t + 0,001d_im_t + 0,017dummy_t + \hat{\mu}_t. \quad (4.5)$$

Z koeficientu determinace a z adjustovaného koeficientu determinace je zřejmé, že prostřednictvím 5 zvolených determinantů inflace je možné endogenní veličinu vysvětlit ze 46 %. Adjustovaný koeficient determinace vychází obdobně s výsledkem 45 %.

Na základě výsledků regresní analýzy byla zjištěna pozitivní změna reálného efektivního kurzu koruny vůči změně inflace. Pokud se reálný efektivní kurz zvýší o 1 %, dojde ceteris paribus ke zvýšení inflace o 0,0008 %. S reálným posilováním koruny vůči 42 vybraným zemím dochází také k zvyšování inflace. Tento výsledek nekoresponduje s představou České národní banky, která záměrně oslabovala českou korunu vůči euru pro dosažení vyšší inflace. Tato závislost při oslabení měny jak už vůči euru tak jakékoli jiné měně může krátkodobě fungovat, avšak z dlouhodobého hlediska, které je v analýze zachyceno, může na vývoj těchto veličin působit mnoho dalších makroekonomických změn. Česká ekonomika od 90. let započala svou transformaci na tržní ekonomiku. Tato integrace do mezinárodního obchodu související s konvergencí k vyspělejšími ekonomikám lze vidět na vývoji reálného efektivního měnového kurzu, který dlouhodobě trendově posiluje do roku 2011. Od roku 2011 začal reálný efektivní kurz vykazovat sestupný charakter, což znamená větší konkurenceschopnost ekonomiky vůči zahraničí. Při pohledu na grafy 4.1 a 4.4 je zřejmé, že posilování reálného efektivního kurzu koruny je doprovázeno rychlejším růstem indexu HCPI. Vždy když probíhá ekonomická konjunktura a ekonomika, dá se předpokládat, že roste agregátní poptávka, snižuje se

nezaměstnanost, zvyšují se mzdy a všeobecně roste cenová hladina. Tento stav je ale také doprovázen posilující měnou, kdy zahraniční investoři vzhledem k dobrým ekonomickým výsledkům země poptávají tuto měnu, čímž zvyšují její cenu. Na druhou stranu však s posilující měnou dochází k zlevňování dovozního zboží a zdražování exportu. To by mělo vést k snížení výstupu ekonomiky a zlevňování dovezeného zboží. Záleží tedy vždy na specifiku dané ekonomiky a na tom, který efekt převládne. Zároveň to, co může fungovat krátkodobě, nemusí být potvrzeno z dlouhodobého hlediska. Zdá se, že v podmínkách České republiky dlouhodobě funguje spíše první popsany efekt. Do výpočtu reálného efektivního kurzu koruny jsou zahrnuty také cenové hladiny České republiky a zahraničí. Proto při odhadu tohoto parametru nezávisí pouze na měnovém kurzu, ale ukazatel hovoří o konkurenceschopnosti země.

Mezera výstupu indexu průmyslové produkce ve výsledcích regresní analýzy dosahuje hodnoty 0,0001. Proměnná v modelu nahrazuje mezeru výstupu hrubého domácího produktu. Pokud nabývá kladných hodnot, znamená to, že je aktuální výše ekonomického výstupu vyšší než její potenciál a vzniká tak produkční mezera. Důsledkem přehřáté ekonomiky je enormně vzrůstající agregátní poptávka, která má za následek zvyšování zisků firem, které si mohou dovolit najmout více pracovní síly. S poklesem nezaměstnanosti roste tlak odborů na zvyšování mezd a vlivem růstu agregátní poptávky se zvyšují ceny spotřebního zboží. Všechny tyto procesy vedou v konečném důsledku k tlaku na zvyšování celkové cenové hladiny. V testovaném modelu vykazuje hodnota regresního koeficientu mezery výstupu IPP kolem 0,0001. Statisticky se dá tento výsledek interpretovat tak, že pokud vzroste mezera výstupu o 1 procentní bod, inflace se zvýší o 0,0001 %.

Podle kvantitativní teorie peněz hraje množství peněz v ekonomice důležitou úlohu. Regresní analýza potvrzuje přímo úměrný vliv peněžního agregátu M2 v ekonomice na vývoj míry inflace. Pokud dojde ke zvýšení agregátu M2 o 1 %, dojde k mírnému zvýšení míry inflace o 0,0007 %.

Koeficient 0,207 v tabulce 4.4 vypovídá o nejvýraznějším vlivu německé inflace na českou inflaci ze všech sledovaných determinant. Je zřejmé, že v podmínkách české ekonomiky, jejíž největší obchodní partner je Německo, se bude vývoj německých makroekonomických veličin přelévat také do českých ekonomických ukazatelů. Sladěnost ekonomických cyklů se nebude projevovat pouze v reálných veličinách, ale

také ve veličinách nominálních. Pokud bude růst německá cenová hladina, dá se přímo úměrně předpokládat také růst české cenové hladiny. Konkrétně pokud německá inflace vzroste i 1 %, česká inflace vzroste 0,2 %. Import, který je z Německa dovezený a tvoří velkou část vstupů firem, bude jistě odrážet tamní inflační vývoj. Je tady ale další možné vysvětlení tohoto pozitivního vlivu. Svou roli může sehrát očekávání českých ekonomických subjektů, které pokud vidí růst inflace v zahraničí, zabudují do svého chování toto očekávání v podobě růstu cenové hladiny také v České republice. Tento stav však vede ještě k enormnějšímu nárůstu tuzemské inflace, nežli by tomu bylo pouze na základě globalizace a integrace mezinárodního obchodu. Míra vnějších faktorů působících na ekonomiku země se bude zvyšovat s růstem otevřenosti ekonomiky, velikosti ekonomiky nebo například portfoliem dovážené zahraniční produkce.

Dalším důležitým vnějším faktorem, který je do modelu zařazen, je index dovozních cen. Z modelu vyplývá, že pokud se dovozní ceny zvýší o 1 %, dojde k nárůstu inflace o 0,001 %. Malá a otevřená ekonomika bude vždy závislá na svých obchodních partnerech. Pokud dojde k zdražení dováženého zboží, toto zboží se bude prodávat draž také v České republice, což se promítne do úrovně cenové hladiny. Ceny importního zboží odráží jak hotové výrobky, které jsou určené k přímému prodeji na českém trhu, tak vstupy do výroby firem. Pokud dojde ke zvýšení cen importovaného zboží, dojde ke zvýšení konkurenceschopnosti domácí produkce, ceteris paribus a toto relativně levnější domácí zboží vůči zahraničí bude zřejmě ve větší míře poptáváno zahraničními subjekty. I tento stav může vést ke zvýšení domácí cenové hladiny, potažmo inflace. V dlouhém období tak může dojít k arbitráži a dodržení zákona jedné ceny. Tento princip však bude platit spíše v dlouhém období a vlivem mnoha bariér (např. administrativních nebo smluvních) k němu mnohdy vůbec nedochází. Odlišná úroveň cenových hladin je také vždy do značné míry eliminována kurzem plovoucí měny.

Z výsledků provedené regresní analýzy vyplývá, že na českou inflaci více působí zahraniční faktory nežli ty domácí. Tento stav vyplývá z celkového postavení země. Česká republika je malá a otevřená ekonomika, jejíž prosperita vždy byla a zřejmě bude postavena na napojení se do integračních struktur. Mezinárodní obchod, který je v Česku v největší míře realizován s Německem, je příčinou také provázanosti německé a české inflace. Toto silné provázání se zahraničím a členství v Evropské unii, může do značné míry znemožňovat České národní bance efektivní ovlivňování míry inflace.

V posledních letech ČNB prováděla rozsáhlé měnové intervence proti kurzu koruny vůči euru s cílem zajištění cenové stability. I přes to, že se tyto intervence zdály být úspěšné a korespondovaly s ekonomickou teorií, provedený ekonometrický model tuto kauzalitu nepotvrzuje, i když jako determinant inflace není přímo volen nominální kurz koruny vůči euru. V celkovém kontextu však nemusí jít o jednoznačný rozpor. To co v ekonomice funguje krátkodobě, nemusí a priori fungovat dlouhodobě. Regresní analýza zachycuje dlouhodobý vývoj vybraných proměnných a touto metodou není možné zachytit odděleně jeden krátký časový úsek. Navíc, k ovlivnění inflace skrze měnový kanál nemusí docházet přímo. Pokud dojde k oslabení kurzu vůči zvolené měně, dochází k zlevňování exportu a zdražování importu. V důsledku toho dochází k zvyšování vývozu a snižování dovozu, což pozitivně působí na zvyšující se hrubý domácí produkt, který může vést k vytvoření produkční mezery výstupu. Zvýšený hrubý domácí produkt táhne tuzemskou poptávku, díky níž dochází k tlaku na růst cenové hladiny. Projevení v konečné inflaci tak došlo zprostředkovaně skrze hrubý domácí produkt. Tato situace je v ekonometrickém modelu potvrzena, kdy se zvýšením mezery výstupu indexu IPP pozitivně dochází k zvýšení míry inflace.

Při dodržení všech postupů jsou výsledky regresní analýzy spolehlivé, avšak jako každá metoda i tato metoda má některé nedostatky. Mezi ně může patřit nezachycení ekonomických zpoždění. Tyto nedostatky je možné eliminovat jinou metodou, která může být cílem další práce na tomto výzkumu.

Jak již bylo naznačeno v kapitole 2, inflace se může lišit dle zvolené metody výpočtu. Do výpočtu HCPI jsou zařazeny pouze vybrané zboží a služby, které však nezahrnují rozsah celé ekonomické produkce. Toto by bylo možné vyřešit zvolením inflace vypočtené z deflátoru HDP, avšak tento ukazatel je sledován pouze se čtvrtletní periodicitou, čímž by došlo k omezení počtu dat. Výhoda deflátoru HDP by tak byla negativně kompenzována nevýhodou menšího vzorku dat, čímž by mohlo dojít ke skreslení výsledků regresní analýzy.

Na základě výzkumu byly nalezeny a analyzovány ekonomické determinanty inflace, které se podílejí na vývoji české inflace ze 45 %. Je zřejmé, že do modelu nebyly v důsledku několika příčin zařazeny všechny faktory inflace. I přes to byla inflace vysvětlena ze 45 %. Nevysvětlená část inflace v sobě bude odrážet mimo jiné také psychologické změny v chování společnosti, které jsou v každé době a v každé zemi

ovlivněny specifickými faktory. Tyto faktory není možné zcela ekonomicky interpretovat a kvalifikovat. Z toho důvodu je důležité, aby Česká národní banka jako nezávislá instituce nepodléhající politickým vlivům, vývoj inflace co nejpodrobněji zkoumala a predikovala k dosažení cenové stability.

5 Závěr

Cílem práce bylo analyzovat determinanty inflace a prostřednictvím regresní analýzy určit velikost jejich vlivu. Analýza byla provedena pro ekonomiku České republiky za období od roku 2000 do roku 2017.

Na základě ekonomické teorie, empirických prací a inflačních zpráv České národní banky byly vybrány hlavní determinanty inflace, ze kterých byl formulován ekonometrický model. Ve čtvrté kapitole byl na základě výsledků regresní analýzy určen význam jednotlivých determinantů inflace. Výsledky regresní analýzy byly podrobeny ekonometrické a ekonomické verifikaci. Samotnému výzkumu předcházela teoretická část práce a kapitola, ve které byla popsána metoda výzkumu.

V druhé, teoretické kapitole práce byla inflace podrobně definována a popsána. Dále byly charakterizovány její typy, důsledky a možné příčiny jejího vzniku. V této kapitole bylo také přihlédnuto k vývoji teoretického přístupu k inflaci, který byl formován napříč ekonomickými školami. Jednotlivé determinanty inflace byly popsány v druhé části kapitoly a vycházely z empirických prací, které se tímto tématem zabývaly. Spousta autorů ekonomických prací na zvolené téma se na mnoha determinantech inflace shoduje. Společné determinanty inflace ve vyspělých ekonomikách, které se objevují ve většině prací, jsou úroková míra, měnový kurz, HDP nebo mezera výstupu. Zároveň je ale kladen důraz na mnohá specifika zkoumaných zemí, které není možné zobecnit. Dalším zdrojem v popisu determinant inflace byly použity inflační zprávy České národní banky.

Ve třetí kapitole byla podrobně popsána regresní analýza. Sestavení lineární vícenásobné regresní analýzy bylo popsáno pomocí metody nejmenších čtverců. Tato metoda byla použita v praktické části práce. Dále v kapitole byla vysvětlena statistická, ekonometrická a ekonomická verifikace regresního modelu.

Ve čtvrté kapitole byla provedena empirická analýza determinant inflace v České republice. Determinanty, z nichž byl sestaven ekonometrický model, byly zvoleny tříměsíční sazba Pribor, efektivní reálný kurz koruny, obecná míra nezaměstnanosti, mezera výstupu indexu průmyslové produkce, peněžní agregát M2, cena ropy Brent, německá inflace a index importních cen.

Po provedení regresní analýzy a ekonometrické verifikaci bylo potřeba původní model upravit z důvodu autokorelace reziduální složky. Proměnné tříměsíční sazba Pribor, obecná míra nezaměstnanosti a cena ropy Brent byly statisticky nevýznamné na hladině významnosti 10 % a proto byly tyto proměnné z původního modelu odebrány. Do upraveného ekonometrického modelu byla nově přidána *dummy* proměnná.

Jako vysvětlující proměnné upraveného ekonometrického modelu byly použity efektivní reálný kurz koruny, mezera výstupu indexu průmyslové produkce, peněžní agregát M2, německá inflace a index importních cen. Z tohoto modelu byla provedena regresní analýza, jejíž výsledky byly statisticky, ekonometricky a ekonomicky verifikovány.

Na základě výsledků regresní analýzy byla inflace vysvětlena ze 45 %. Nejvýraznější podíl na jejím vývoji byl nalezen ve vnějších faktorech inflace. Jedná se o německou inflaci a importní ceny. Česká republika je malou a otevřenou ekonomikou, jejíž vývoj do velké míry závisí na vývoji svých obchodních partnerů. Velká část dovážené produkce tvoří vstupní náklady firem. Pokud dojde k růstu cen těchto vstupů, dochází také k zvyšování nákladů firem, které se můžou promítnout do cen konečné produkce. Určený byl také ale vliv domácích faktorů inflace, který byl určený u reálného efektivního kurzu, měnového agregátu M2 a mezery výstupu indexu průmyslové produkce.

Do ekonometrického modelu, můžou být vždy použity taková vstupní data, která je možné sledovat a následně kvantifikovat s požadovanou pravidelností. Inflaci je možné podrobit výzkumu, avšak nikdy není možné, inflaci zcela vysvětlit. Na její vývoj bude vždy působit mnoho dalších institucionálních a psychologických jevů, které není možné věrohodně statisticky sledovat a zařadit tak do regresního modelu. I přes to byla inflace na základě použitých determinant vysvětlena ze 45 %.

Seznam použité literatury

Odborné knihy

BERNHOLZ, Peter. *Monetary regimes and inflation: history, economic and political relationships*. 2. vyd. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2015. ISBN 978-1-78471-762-9

ČERNOHORSKÝ, Jan a Petr TEPLÝ. *Základy financí*. Praha: Grada Publishing, 2011. ISBN 978-80-247-3669-3

FISHER, Irving. *The Purchasing Power of Money*. New York: Cosimo, 2007. ISBN 9781602069572

FRIEDMAN, Milton. *Za vším hledej peníze*. Praha: Grada Publishing, 1997. ISBN 80-7169-480-0 2

GERŠLOVÁ, Jana a Milan SEKANINA. *Teze k přednáškám předmětu Dějiny národního hospodářství*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2002. ISBN 80-248-0203-1

GREENE, William H. *Econometric analysis*. 7. vyd. Harlow: Pearson, 2012. ISBN 978-0-273-75356-8

GUJARATI, Damodar N. *Basic econometrics*. 4. vyd. Boston: McGraw-Hill, 2003. ISBN 0-07-112342-3

HANČLOVÁ, Jana. *Ekonometrické modelování: klasické přístupy s aplikacemi*. Praha: Professional Publishing, 2012. ISBN 978-80-7431-088-1.

HOLMAN, Robert. *Dějiny ekonomického myšlení*. 3. vyd. Praha: C.H. Beck, 2005. ISBN 80-7179-380-9.

HOLMAN, Robert. *Ekonomie*. 5. vyd. Praha: C.H. Beck, 2011. ISBN 978-80-7400-006-5

HUŠEK, Roman. *Aplikovaná ekonometrie: teorie a praxe*. Praha: Oeconomica, 2009. ISBN 978-80-245-1623-3.

KEYNES, John M. *The general theory of employment, interest, and money*. San Diego: Harcourt, 1964. ISBN 0-15-634711-3.

KLIKOVÁ, Christiana. a Igor. KOTLÁN. *Hospodářská politika*. 2. vyd. Ostrava: Institut vzdělávání Sokrates, 2006. ISBN 80-86572-37-4

KODEROVÁ, Jitka, Milan SOJKA a Jan HAVEL. *Teorie peněz*. Praha: ASPI, 2008. ISBN 978-80-7357-359-1.

MISHKIN, Frederic S. *Monetary policy strategy*. Cambridge: MIT Press, 2007. ISBN 978-0-262-13482-8

REVENDA, Zbyněk. *Peněžní ekonomie a bankovníctví*. 5. vyd. Praha: Management Press, 2014. ISBN 978-80-7261-279-6

SAMUELSON, Paul Anthony a William D. NORDHAUS. *Ekonomie*: 19. vydání. Praha: NS Svoboda, 2013. ISBN 978-80-205-0629-0.

VLČEK, Josef. *Ekonomie a ekonomika*. 5. vyd. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2009. ISBN 978-80-7357-478-9

WALSH, Carl E. *Monetary Theory and Policy*. 4. vyd. Cambridge: MIT Press, 2017. ISBN 978-0-262-03581-1.

Články v odborných časopisech nebo ve sborníku z konference

ALMOUNSOR, Abdullah. Inflation Dynamics in Yemen: An Empirical Analysis. *International Monetary Fund* [online]. 2010 č. 10/144 [cit. 2018-02-06]. ISSN 1018-5941 Dostupné z: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2010/wp10144.pdf>

ARLT, Josef, Jan KODERA, Martin MANDEL a Vladimír TOMŠÍK. Monetární přístup k inflaci – střednědobý strukturální model v otevřené ekonomice (Příklad České republiky v letech 1996 – 2004). *Vysoká škola ekonomická v Praze*. 2006, č. 3, s. 326 – 338. ISSN 0032-3233.

BAXA Jaromír, Miroslav PLAŠIL a Vašíček BOŘEK. Changes in Inflation Dynamics under Inflation Targeting? Evidence from Central European Countries. *Czech National Bank* [online]. 2012, č. 4 [cit. 2018-02-06]. ISSN 1803-7070. Dostupné z: https://www.cnb.cz/miranda2/export/sites/www.cnb.cz/en/research/research_publications/cnb_wp/download/cnbwp_2012_04.pdf

BAZ, Osama E. The Determinants of Inflation in Egypt: An Empirical Study (1991-2012). *The Egyptian Center for Economic Studies* [online]. 2014 č. 56978 [cit. 2018-02-06]. Dostupné z: https://mpra.ub.uni-muenchen.de/56978/1/MPRA_paper_56978.pdf

BEKANA, Dejene M. What Causes Inflation in a Post Communist Economy? Evidence from Ethiopia. *The Romanian Economic Journal* [online]. 2016, roč. 19, č. 61 [cit. 2018-02-06]. Dostupné z: <http://www.rejournal.eu/sites/rejournal.versatech.ro/files/articole/2016-09-21/3385/1bekana.pdf>

BITANS, Martinš. Pass-Through of Exchange Rates to Domestic Prices in East European Countries and the Role of Economic Environment. *Bank of Latvia*. 2004, č. 4 [cit. 2018-02-06]. Dostupné z: https://www.bank.lv/public_files/images/img_lb/izdevumi/english/citas/Pass-Trough_Exchange_Rates.pdf

BORIO, Claudio a Andrew FILARDO. Globalization and Inflation: New Cross-Country Evidence on the New Global Determinants of Domestic Inflation. *Bank for international settlements* [online]. 2007, č. 227 [cit. 2018-02-06]. ISSN 1682-7678. Dostupné z: <https://www.bis.org/publ/work227.pdf>

BULÍŘ Aleš, Jaromír HURNÍK a Kateřina ŠMÍDKOVÁ. Inflation Reports and Models: How Well Do Central Banks Really Write? *International Monetary Fund* [online]. 2014 č. 14/91 [cit. 2018-03-16]. ISSN 1018-5941. Dostupné z: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2014/wp1491.pdf>

CLAUS, Iris. Is the output gap a useful indicator of inflation? *Reserve Bank of Newzeland* [online]. 2000 č. 5 [cit. 2018-02-06]. Dostupné z: <https://rbnz.govt.nz/-/media/ReserveBank/Files/Publications/Discussion%20papers/2000/dp00-5.pdf>

FRIEDMAN, Milton. Inflation and Unemployment. *The Journal of Political Economy*. 1977, roč. 85, č. 3 [cit. 2018-02-06]. Dostupné z: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1130235/mod_resource/content/1/friedman%20milton%20%28nobel%20lecture%20inflation%20and%20unemployment%29.pdf

FRIEDMAN, Milton. The Role of Monetary Policy. *American Economic Review*. 1968, roč. 58, č. 1 [cit. 2018-04-06]. Dostupné z: <http://itech.fgcu.edu/faculty/bhobbs/Milton%20Friedman%20The%20Role%20of%20Monetary%20Policy.pdf>

GALÍ, Jordi a Mark GERTLER. Inflation Dynamics: A Structural Econometrics Analysis. *Journal of Monetary Economics*. 1999, roč. 44, č. 2, s.195-222.

GRAUWE, Paul D. a Magdalena POLAN. Is Inflation Always and Everywhere a Monetary Phenomenon? *Scandinavian Journal of Economics*. [online]. 2005, roč. 107, č. 2 [cit. 2018-02-06]. ISSN 1467-9442. Dostupné z: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.594.3371&rep=rep1&type=pdf>

HORVÁTH Roman, Luboš KOMÁREK a Filip ROZSYPAL. Does Money Help Predict Inflation? An Empirical Assessment for Central Europe. *Czech National Bank* [online]. 2010, č. 5 [cit. 2018-02-06]. ISSN 1803-7070. Dostupné z: https://www.cnb.cz/miranda2/export/sites/www.cnb.cz/en/research/research_publications/cnb_wp/download/cnbwp_2010_05.pdf

HORWITZ, Steven. The Costs of Inflation Revisited. *The Review of Austrian Economics*. [online]. 2003, roč. 16, č. 1 [cit. 2018-02-03]. Dostupné z: <http://econfaculty.gmu.edu/pboettke/summer/horwitz.pdf>

HUMPHREY, Thomas M. The Quantity Theory of Money: Its Historical Evolution and Role in Policy Debates. *FRB Richmond Economic Review*. 1974, roč. 60, č. 5 [cit. 2018-02-18]. Dostupné z:

https://www.richmondfed.org/~media/richmondfedorg/publications/research/economic_review/1974/pdf/er600301.pdf

IHRIG, Jane, Steven KAMIN, Deborah LINDNER a Jaime MARQUEZ. Some Simple Tests of the Globalization and Inflation Hypothesis. *Board of Governors of the Federal Reserve System* [online]. 2007 č. 891 [cit. 2018-02-16]. Dostupné z: <https://www.federalreserve.gov/Pubs/IFDP/2007/891/ifdp891.pdf>

KHAN, Abdul A., Qazi MASOOD a Kalim HYDER. Determinants of Recent Inflation in Pakistan. *Social Policy and Development Center, Karachi* [online]. 2007 č. 16254 [cit. 2018-02-06]. Dostupné z: https://mpra.ub.uni-muenchen.de/16254/1/MPRA_paper_16254.pdf

KUKHARCHUK, Oxana B. Transmission of Exchange Rate Shocks into Domestic Inflation: The Case of the Czech Republic. *Czech National Bank* [online]. 2007, č. 12 [cit. 2018-02-06]. ISSN 1803-2397. Dostupné z: https://www.cnb.cz/miranda2/export/sites/www.cnb.cz/en/research/research_publications/cnb_wp/download/cnbwp_2007_12.pdf

LEIGHT, Daniel a Marco ROSSI. Leading Indicators of Growth and Inflation in Turkey. *International Monetary Fund*. 2002, č. 02/231, s. 22. ISSN 1018-5941.

MONFORT, Brieuc a Santiago PENA. Inflation Determinants in Paraguay: Cost Push versus Demand Pull Factors. *International Monetary Fund*. 2008, č. 08/270, s. 39. ISSN 1018-5941.

NADA, Choueiri, Franziska OHNSORGE a Rachel van ELKAN. Inflation Differentials in the EU: A Common (Factors) Approach with Implications for EU8 Euro Adoption Prospects. *International Monetary Fund*. 2008, č. 08/21, s. 39. ISSN 1018-5941

PAUN, Christian a Vladimir TOPAN. The Monetary Causes of Inflation in Romania. *Romanian Journal of Economic Forecasting*. 2013, č. 1 [cit. 2018-02-06]. Dostupné z: <https://ideas.repec.org/a/rjr/romjef/vy2013i1p5-23.html>

PHILLIPS, William A. The Relation between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1861-1957. *Economica*. 1958, roč. 25, č. 100

[cit. 2018-02-06]. Dostupné z: http://www.economia.ufpr.br/Professores/54/Art_Phillips_1958.pdf

RUDD, Jeremy a Karl WHELAN. Modelling Inflation Dynamics. *A Critical Review of Recent Research, Journal of Money, Credit and Banking*. [online]. 2007, roč. 39, č. 1 [cit. 2018-03-06]. Dostupné z: http://researchrepository.ucd.ie/bitstream/handle/10197/201/whelank_article_pub_011.pdf?sequence=3

SAMUELSON, Paul A. a Robert SOLOW. Analytical Aspects of Anti-Inflation Policy. *American Economic Review* [online]. 1960, roč. 50, č. 2 [cit. 2018-02-16]. ISSN 177-194. Dostupné z: <http://people.virginia.edu/~lc7p/202/SamSolow60.pdf>

SCHEIBE, Joerg a David VINES. A Phillips Curve for China. *Centre for Applied Macroeconomic Analysis, The Australian National University* [online]. 2005 [cit. 2018-02-06]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/4842633_A_Phillips_Curve_for_China

Elektronické dokumenty a ostatní

ČESKÁ NÁRODNÍ BANKA. *ARAD: Ceny vývozu a dovozu* [online]. ČNB, [cit. 2018-02-06]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/docs/ARADY/MET_LIST/z3_cs.pdf

ČESKÁ NÁRODNÍ BANKA. *ARAD: Dovozní ceny* [online]. ČNB, 2018 [17. 2. 2018]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/cnb/STAT.ARADY_PKG.PARAMETRY_SESTAVY?p_sestuid=21402&p_strid=ACBGBB&p_lang=CS

ČESKÁ NÁRODNÍ BANKA. *ARAD: Měnový přehled* [online]. ČNB, 2018 [cit. 2018-02-06]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/cnb/STAT.ARADY_PKG.PARAMETRY_SESTAVY?p_sestuid=1147&p_strid=AAACA&p_lang=CS

ČESKÁ NÁRODNÍ BANKA. *ARAD: Obecná míra nezaměstnanosti* [online]. ČNB, 2018 [cit. 2018-02-18]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/cnb/STAT.ARADY_PKG.PARAMETRY_SESTAVY?p_sestuid=21751&p_strid=ACHAB&p_lang=CS

ČESKÁ NÁRODNÍ BANKA. *ČNB: Cenové údaje ČNB – Vývoj inflace* [online]. ČNB, 2018 [cit. 2018-02-18]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/docs/ARADY/MET_LIST/cpi_mz_cs.pdf

ČESKÁ NÁRODNÍ BANKA. *ČNB: Cílování inflace v ČR* [online]. ČNB, 2018 [cit. 2018-02-18]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/cs/menova_politika/cilovani.html

ČESKÁ NÁRODNÍ BANKA. *ČNB: Devizové obchody ČNB* [online]. ČNB, 2018 [cit. 2018-02-18]. Dostupné z: [17. 2. 2017]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/cs/financni_trhy/devizovy_trh/DEVOP_EUR.HTML

ČESKÁ NÁRODNÍ BANKA. *ČNB: Harmonizované peněžní agregáty České republiky* [online]. ČNB, 2018 [cit. 2018-02-18]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/cs/statistika/menova_bankovni_stat/stat_mb_met/stat_mb_harmon_agregaty.html

ČESKÁ NÁRODNÍ BANKA. *ČNB: Jak se změny úrokových sazeb promítají do ekonomiky?* [online]. ČNB, 2018 [cit. 2018-03-11]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/cs/faq/jak_se_zmeny_urokovych_sazeb_promitajx.html

ČESKÁ NÁRODNÍ BANKA. ČNB: *Nárůst bilance ČNB neznamená tištění nových peněz* [online]. ČNB, 2018 [cit. 2018-03-11]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/cs/o_cnb/blog_cnb/prispevky/kral_2016114.html

ČESKÁ NÁRODNÍ BANKA. ČNB: *Spotřebitelské ceny* [online]. ČNB, 2018 [cit. 2018-03-11]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/docs/ARADY/MET_LIST/cs_cn_ceny_cs.pdf

ČESKÁ NÁRODNÍ BANKA. ČNB: *Výroční zpráva 2002-2016* [online]. ČNB, 2002-2016 [cit. 2018-03-11]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/cs/o_cnb/hospodareni/vyrocní_zpravy/index.html

ČESKÁ NÁRODNÍ BANKA. ČNB: *Zpráva o inflaci 2000-2016* [online]. ČNB, 2000-2016 [cit. 2018-03-11]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/cs/menova_politika/zpravy_o_inflaci/

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. ČSÚ: *Fakta o obchodě Česka se zahraničím* [online]. ČSÚ, 2014 [cit. 2018-03-11]. Dostupné z: <http://www.statistikaamy.cz/2014/09/fakta-o-obchode-ceska-se-zahranicim/>

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. ČSÚ: *Indexy spotřebitelských cen - inflace - říjen 2017* [online]. ČSÚ, 2017 [cit. 2018-03-11]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/ci/indexy-spotrebitelskych-cen-inflace-rijen-2017#_ftn1

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. ČSÚ: *Inflace, míra inflace - Metodika* [online]. ČSÚ, 2018 [cit. 2018-03-11]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/kdyz_se_rekne_inflace_resp_mira_inflace

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. ČSÚ: *Míry zaměstnanosti, nezaměstnanosti a ekonomické aktivity* [online]. ČSÚ, 2017 [cit. 2018-03-11]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/ci/miry-zamestnanosti-nezamestnanosti-a-ekonomicke-aktivity-leden-2017>

ECONOMIC DATA FEDERAL RESERVE BANK OF ST. LOUIS. FRED: *Crude Oil Prices: Brent – Europe* [online]. FRED [cit. 2018-03-11]. Dostupné z: <https://fred.stlouisfed.org/series/DCOILBRETEU#0>

ECONOMIC DATA FEDERAL RESERVE BANK OF ST. LOUIS. FRED: *Definitions, Sources and Explanatory Notes* [online]. FRED [cit. 2018-03-11]. Dostupné z: https://www.eia.gov/dnav/pet/TblDefs/pet_pri_spt_tbldef2.asp

- ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. *EIA: PETROLEUM & OTHER LIQUIDS* [online]. EIA, 2018 [cit. 2018-03-11]. Dostupné z: https://www.eia.gov/dnav/pet/TblDefs/pet_pri_spt_tbldef2.asp
- EUROSTAT. *EUROSTAT: Effective exchange rate indices* [online]. EUROSTAT, 2018 [cit. 2018-03-11]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/ert_eff_esms.htm
- EUROSTAT. *EUROSTAT: Harmonised index of consumer prices* [online]. EUROSTAT, 2018 [cit. 2018-03-11]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/prc_hicp_esms
- EUROSTAT. *EUROSTAT: Industrial countries' effective exchange rates - monthly data* [online]. EUROSTAT, 2018 [cit. 2018-03-11]. Dostupné z: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=ert_eff_ic_m&lang=en
- EUROSTAT. *EUROSTAT: Money market interest rates - monthly data* [online]. EUROSTAT, 2018 [cit. 2018-03-11]. Dostupné z: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=irt_st_m&lang=en
- EUROSTAT. *EUROSTAT: Short-term interest rates* [online]. EUROSTAT, 2018 [cit. 2018-03-11]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/irt_st_esms.htm
- MASARYKOVA UNIVERZITA. *IS.MUNI: Základy ekonometrie* [online]. IS.MUNI, 2009 [cit. 2018-03-11]. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/1456/podzim2009/DXE_EMTR/um/9116770/ZakladyEkonometrie.pdf?lang=en
- MINISTERSTVO FINANCÍ ČESKÉ REPUBLIKY. *MFCR: Česká ekonomika zrychlila: MF letos očekává růst HDP o 4,1 %* [online]. MFCR, 2017 [cit. 2018-03-11]. Dostupné z: <https://www.mpsv.cz/cs/31988>
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. *OECD: Brief History* [online]. OECD, 2018 [cit. 2018-03-11]. Dostupné z: http://www.opec.org/opec_web/en/about_us/24.htm

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT.
OECD: Consumer Prices [online]. OECD, 2018 [cit. 2018-03-11]. Dostupné z:
<http://stats.oecd.org>

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT.
OECD: Harmonised Indices of Consumer Prices (HICPs) by COICOP divisions [online].
OECD, 2018 [cit. 2018-03-11]. Dostupné z: <http://stats.oecd.org>

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT.
OECD: Producer Price Indices - Frequently Asked Questions (FAQs) [online]. OECD,
2018 [cit. 2018-03-11]. Dostupné z: <http://www.oecd.org/sdd/prices-ppp/producerpriceindices-frequentlyaskedquestionsfaqs.htm#1>

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT.
OECD: Production of total industry [online]. OECD, 2018 [cit. 2018-03-11]. Dostupné
z: <http://stats.oecd.org>

ORGANIZATION OF THE PETROLEUM EXPORTING COUNTRIES. *OPEC: Brief History* [online]. OPEC, 2018 [cit. 2018-03-11]. Dostupné z:
http://www.opec.org/opec_web/en/about_us/24.htm

WTRG ECONOMICS. *WTRG: Oil Price History and Analysis* [online]. WTRG, 2011
[cit. 2018-03-11]. Dostupné z: <http://www.wtrg.com/prices.htm>

Seznam zkratek


ADF	Augmented Dickey-Fuller test
CPI	Index spotřebitelských cen
ČNB	Česká národní banka
ČR	Česká republika
ČSÚ	Český statistický úřad
EU	Evropská unie
FRED	Federální rezervní banka St. Louis
HCPI	Harmonizovaný index spotřebitelských cen
HDP	Hrubý domácí produkt
i	Tříměsíční úroková míra Pribor
IM	Index importních cen
JB	Jarque-Bera test
M2	Měnový agregát
OECD	Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj
Oil	Cena ropy Brent
OLS	Metoda nejmenších čtverců
PPI	Index cen průmyslové produkce
REEF	Reálný efektivní kurz koruny
u	Obecná míra nezaměstnanosti
VIF	Faktor změny variability

Příloha 3: Prohlášení o využití výsledků diplomové (bakalářské) práce

Prohlašuji, že

- jsem byl(a) seznámen(a) s tím, že na mou diplomovou (bakalářskou) práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou (bakalářskou) práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že diplomová (bakalářská) práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové (bakalářské) práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o diplomové (bakalářské) práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou (bakalářskou) práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

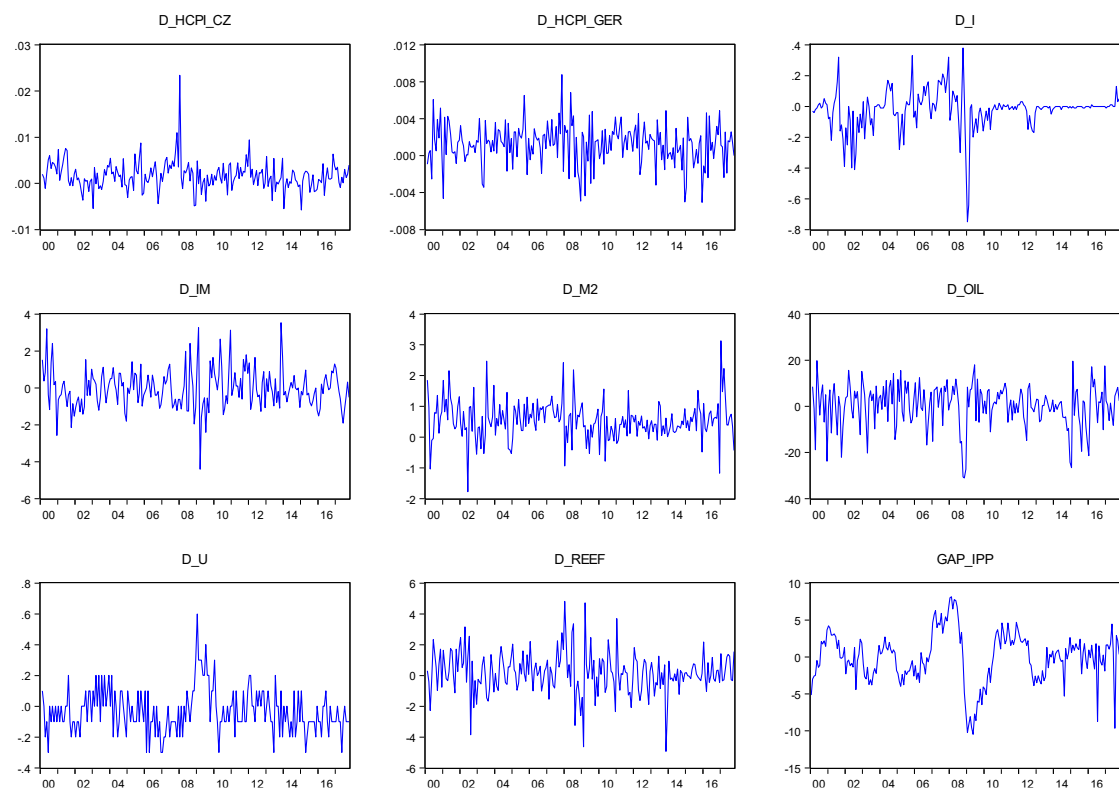
V Ostravě dne 19. 4. 2018


.....
jméno a příjmení studenta

Seznam příloh

Příloha 1: Vývoj zvolených proměnných v první diferenci.....	1
Příloha 2: ADF test stacionarity základních časových řad	2
Příloha 3: ADF test stacionarity v první diferenci	3
Příloha 4: Vývoj reziduální složky před zařazením dummy proměnné.....	4
Příloha 5: Vývoj reziduální složky po zařazení dummy proměnné.....	5
Příloha 6: Testování autokorelace reziduální složky a její zpožděné hodnoty	6
Příloha 7: Autokorelační graf reziduální složky (ACF).....	7
Příloha 8: Parciálně autokorelační graf reziduální složky (PACF).....	8
Příloha 9A: Testování heteroskedasticity Whiteovým testem před zavedení dummy proměnné	9
Příloha 9B: Testování heteroskedasticity Whiteovým testem po zavedení dummy proměnné	11
Příloha 10: Vlastní výpočet Whiteova testu	12
Příloha 11: Testování multikolinearity dle faktoru změny variability (VIF test).....	13
Příloha 12: Vývoj standardizovaných reziduí v konfidenčním intervalu	14
Příloha 13: Testování správné specifikace modelu, Ramsey RESET Test.....	15
Příloha 14: Normální rozdělení reziduální složky, Jarque-Bera test	16
Příloha 15: Vlastní výpočet Jarque-Bera testu.....	17
Příloha 16: Normální rozložení v porovnání se skutečným rozložením reziduí.....	18
Příloha 17: Vstupní data	19

Příloha 1: Vývoj zvolených proměnných v první diferenci



Zdroj: EViews, vlastní zpracování

Příloha 2: ADF test stacionarity základních časových řad

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)
Series: _3I, HCPI_CZ, HCPI_GER, IPP, IM_INDEX, M2, OIL, REEF, U
Date: 03/15/18 Time: 14:52
Sample: 2000M01 2017M10
Exogenous variables: Individual effects
Automatic selection of maximum lags
Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 12
Total number of observations: 1898
Cross-sections included: 9

Method	Statistic	Prob.**
ADF - Fisher Chi-square	12.2480	0.8342
ADF - Choi Z-stat	1.45971	0.9278

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Intermediate ADF test results UNTITLED

Series	Prob.	Lag	Max Lag	Obs
_3I	0.3502	1	14	212
HCPI_CZ	0.7470	0	14	213
HCPI_GER	0.8054	0	14	213
IPP	0.7903	2	14	211
IM_INDEX	0.1606	1	14	212
M2	0.9997	12	14	201
OIL	0.2452	1	14	212
REEF	0.4062	0	14	213
U	0.8223	2	14	211

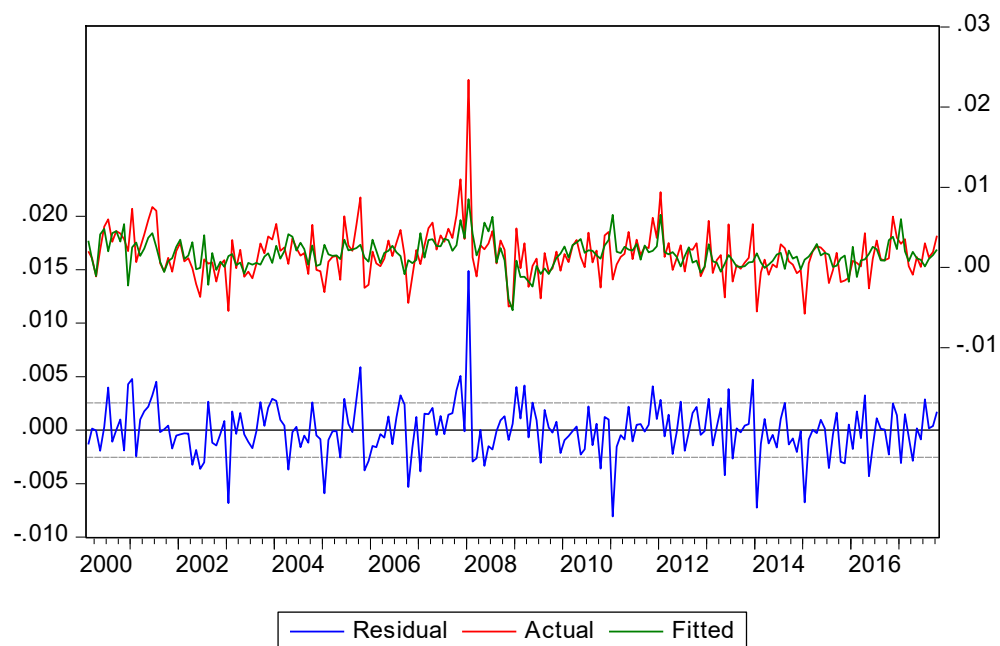
Zdroj: EViews, vlastní zpracování

Příloha 3: ADF test stacionarity v první diferenci

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)				
Series: D_HCPI_CZ, D_HCPI_GER, D_I, D_IM, D_M2, D_OIL, D_U, D_REEF, GAP_IPP				
Date: 03/09/18 Time: 14:18				
Sample: 2000M01 2017M10				
Exogenous variables: Individual effects				
Automatic selection of maximum lags				
Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1				
Total number of observations: 1905				
Cross-sections included: 9				
Method	Statistic	Prob.**		
ADF - Fisher Chi-square	583.778	0.0000		
ADF - Choi Z-stat	-21.8991	0.0000		
** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi -square distribution. All other tests assume asymptotic normality.				
Intermediate ADF test results UNTITLED				
Series	Prob.	Lag	Max Lag	Obs
D_HCPI_CZ	0.0000	1	14	211
D_HCPI_GER	0.0000	1	14	211
D_I	0.0000	0	14	212
D_IM	0.0000	0	14	212
D_M2	0.0000	0	14	212
D_OIL	0.0000	0	14	212
D_U	0.0000	1	14	211
D_REEF	0.0000	0	14	212
GAP_IPP	0.0077	1	14	212

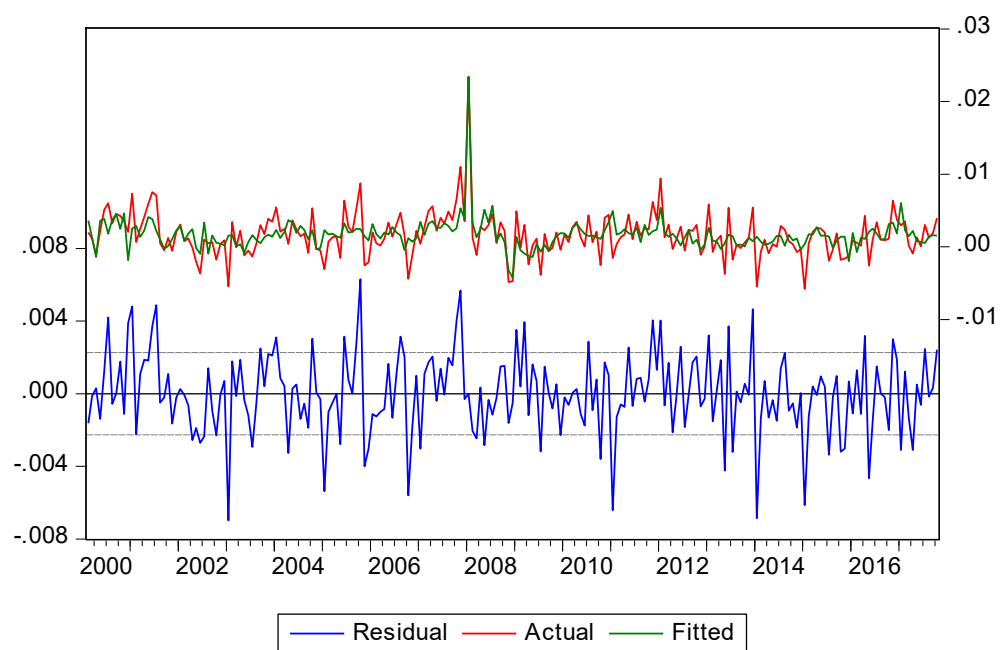
Zdroj: EViews, vlastní zpracování

Příloha 4: Vývoj reziduální složky před zařazením dummy proměnné



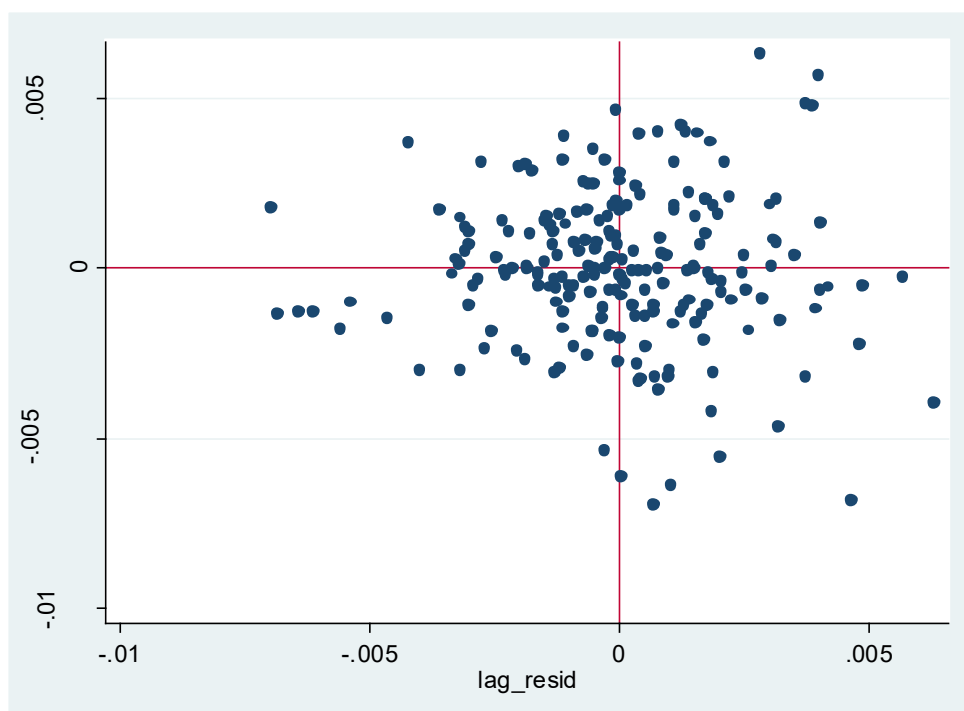
Zdroj: EViews, vlastní zpracování

Příloha 5: Vývoj reziduální složky po zařazení dummy proměnné



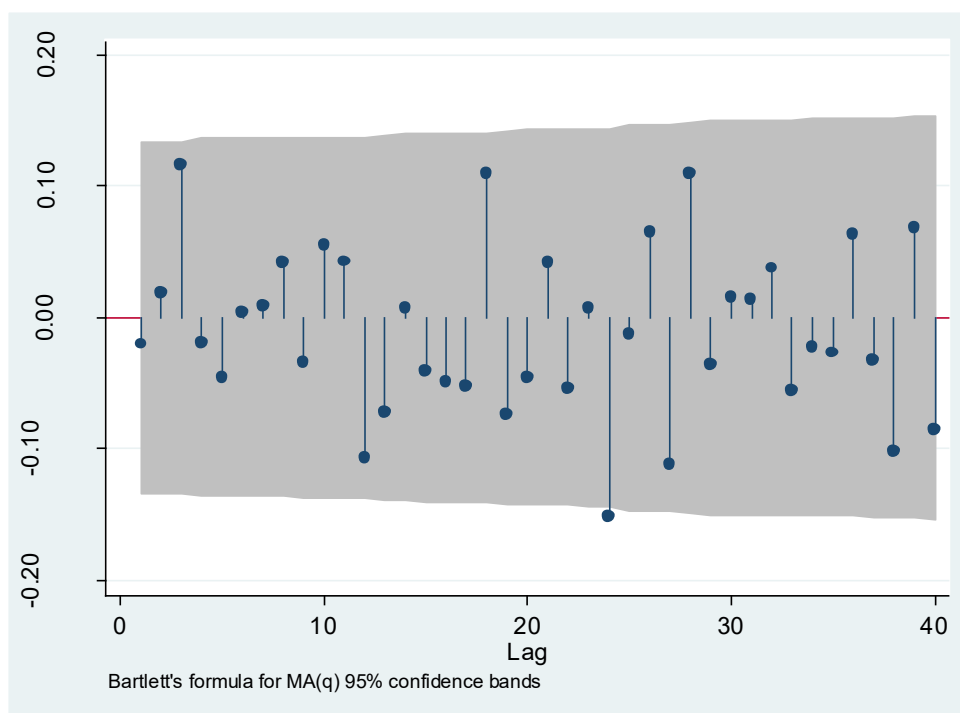
Zdroj: EViews, vlastní zpracování

Příloha 6: Testování autokorelace reziduální složky a její zpožděné hodnoty



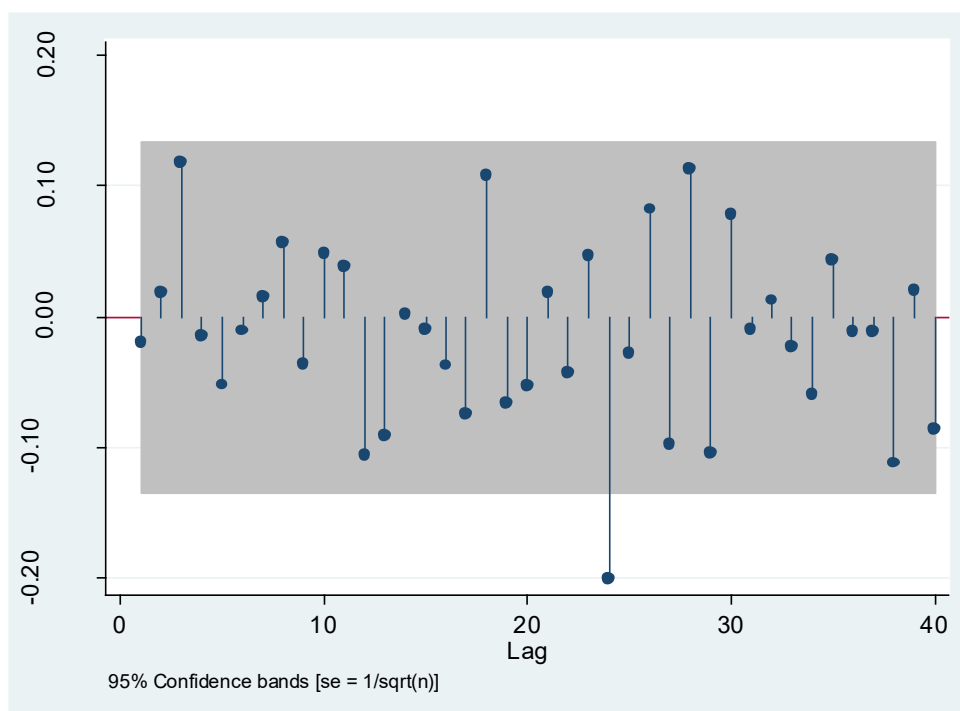
Zdroj: Stata, vlastní zpracování

Příloha 7: Autokorelační graf reziduální složky (ACF)



Zdroj: Stata, vlastní zpracování

Příloha 8: Parciálně autokorelační graf reziduální složky (PACF)



Zdroj: Stata, vlastní zpracování

Příloha 9A: Testování heteroskedasticity Whiteovým testem před zavedení dummy proměnné

Heteroskedasticity Test: White				
F-statistic	10.13761	Prob. F(44,168)	0.0000	
Obs*R-squared	154.7251	Prob. Chi-Square(44)	0.0000	
Scaled explained SS	555.9832	Prob. Chi-Square(44)	0.0000	
Test Equation: Dependent Variable: RESID^2 Method: Least Squares Date: 03/15/18 Time: 15:04 Sample: 2000M02 2017M10 Included observations: 213				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.32E-06	1.71E-06	1.942512	0.0537
D_3I	-2.78E-05	1.57E-05	-1.770453	0.0785
D_3I^2	9.02E-05	3.23E-05	2.796041	0.0058
D_3I*D_HCPI_GER	0.006225	0.005452	1.141749	0.2552
D_3I*D_IM_INDEX	-4.07E-05	1.16E-05	-3.513470	0.0006
D_3I*D_M2	5.03E-05	1.46E-05	3.445767	0.0007
D_3I*D_OIL	1.60E-06	1.00E-06	1.599093	0.1117
D_3I*D_REEF	-3.71E-05	8.68E-06	-4.267590	0.0000
D_3I*D_U	-8.02E-05	5.74E-05	-1.397596	0.1641
D_3I*GAP_IPP	-7.80E-06	3.10E-06	-2.513217	0.0129
D_HCPI_GER	-0.000128	0.000616	-0.208568	0.8350
D_HCPI_GER^2	0.181717	0.146737	1.238385	0.2173
D_HCPI_GER*D_IM_INDEX	-0.000791	0.000557	-1.420311	0.1574
D_HCPI_GER*D_M2	0.000504	0.000712	0.706983	0.4806
D_HCPI_GER*D_OIL	2.54E-05	7.06E-05	0.360212	0.7191
D_HCPI_GER*D_REEF	-0.001086	0.000535	-2.029697	0.0440
D_HCPI_GER*D_U	-0.003077	0.003790	-0.811792	0.4181
D_HCPI_GER*GAP_IPP	-6.38E-05	0.000158	-0.402680	0.6877
D_IM_INDEX	3.78E-06	1.65E-06	2.292228	0.0231
D_IM_INDEX^2	1.36E-06	1.07E-06	1.270039	0.2058
D_IM_INDEX*D_M2	-4.60E-06	1.75E-06	-2.630014	0.0093
D_IM_INDEX*D_OIL	-2.51E-07	1.35E-07	-1.859546	0.0647
D_IM_INDEX*D_REEF	6.10E-06	1.43E-06	4.279834	0.0000
D_IM_INDEX*D_U	-5.67E-06	8.88E-06	-0.638736	0.5239
D_IM_INDEX*GAP_IPP	1.16E-06	3.92E-07	2.964579	0.0035
D_M2	-2.77E-06	2.15E-06	-1.292009	0.1981
D_M2^2	1.90E-06	1.13E-06	1.685939	0.0937
D_M2*D_OIL	3.23E-07	1.95E-07	1.654032	0.1000
D_M2*D_REEF	-4.83E-06	1.19E-06	-4.049739	0.0001
D_M2*D_U	-4.00E-06	1.09E-05	-0.366850	0.7142
D_M2*GAP_IPP	-1.98E-06	5.35E-07	-3.695100	0.0003
D_OIL	-4.12E-07	1.64E-07	-2.512892	0.0129
D_OIL^2	9.63E-10	1.12E-08	0.086217	0.9314
D_OIL*D_REEF	-3.37E-07	1.17E-07	-2.874439	0.0046
D_OIL*D_U	-1.44E-07	9.36E-07	-0.153553	0.8781
D_OIL*GAP_IPP	-1.07E-07	3.58E-08	-2.983714	0.0033
D_REEF	4.50E-06	1.43E-06	3.145818	0.0020
D_REEF^2	3.81E-06	6.59E-07	5.774795	0.0000
D_REEF*D_U	-3.04E-06	6.96E-06	-0.437257	0.6625
D_REEF*GAP_IPP	1.07E-06	2.98E-07	3.585747	0.0004

D_U	-2.33E-06	1.08E-05	-0.215521	0.8296
D_U^2	-5.36E-05	3.63E-05	-1.476035	0.1418
D_U*GAP_IPP	-3.68E-06	2.26E-06	-1.629552	0.1051
GAP_IPP	1.09E-06	5.16E-07	2.120220	0.0355
GAP_IPP^2	4.30E-08	5.82E-08	0.738224	0.4614
R-squared	0.726409	Mean dependent var	6.19E-06	
Adjusted R-squared	0.654754	S.D. dependent var	1.74E-05	
S.E. of regression	1.02E-05	Akaike info criterion	-19.96306	
Sum squared resid	1.75E-08	Schwarz criterion	-19.25293	
Log likelihood	2171.066	Hannan-Quinn criter.	-19.67608	
F-statistic	10.13761	Durbin-Watson stat	2.071176	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Zdroj: EViews, vlastní zpracování

Příloha 9B: Testování heteroskedasticity Whiteovým testem po zavedení dummy proměnné

Heteroskedasticity Test: White				
F-statistic	1.213990	Prob. F(21,191)	0.2430	
Obs*R-squared	25.08236	Prob. Chi-Square(21)	0.2436	
Scaled explained SS	32.75414	Prob. Chi-Square(21)	0.0490	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 03/09/18 Time: 15:42				
Sample: 2000M02 2017M10				
Included observations: 213				
Collinear test regressors dropped from specification				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.73E-06	1.07E-06	3.486359	0.0006
D_REEF	2.46E-06	8.90E-07	2.761420	0.0063
D_REEF^2	8.86E-07	4.36E-07	2.030940	0.0436
D_REEF*GAP_IPP	3.76E-08	2.05E-07	0.183262	0.8548
D_REEF*D_M2	-9.80E-07	9.27E-07	-1.057138	0.2918
D_REEF*D_HCPI_GER	-0.000554	0.000300	-1.843167	0.0669
D_REEF*D_IM	1.22E-06	7.57E-07	1.606934	0.1097
D_REEF*DUMMY	-6.57E-06	2.64E-06	-2.488572	0.0137
GAP_IPP	1.94E-07	3.30E-07	0.588001	0.5572
GAP_IPP^2	-5.99E-09	3.54E-08	-0.169310	0.8657
GAP_IPP*D_M2	-4.06E-07	3.59E-07	-1.132291	0.2589
GAP_IPP*D_HCPI_GER	-5.73E-06	9.33E-05	-0.061446	0.9511
GAP_IPP*D_IM	9.07E-08	2.50E-07	0.362513	0.7174
D_M2	-1.96E-07	1.56E-06	-0.125818	0.9000
D_M2^2	4.34E-07	8.60E-07	0.504928	0.6142
D_M2*D_HCPI_GER	0.000456	0.000462	0.987396	0.3247
D_M2*D_IM	-1.75E-06	1.22E-06	-1.425541	0.1556
D_HCPI_GER	-0.000423	0.000423	-1.000426	0.3184
D_HCPI_GER^2	0.185862	0.084601	2.196915	0.0292
D_HCPI_GER*D_IM	-0.000391	0.000350	-1.118955	0.2646
D_IM	1.91E-06	1.04E-06	1.841268	0.0671
D_IM^2	-2.66E-08	5.07E-07	-0.052487	0.9582
R-squared	0.117758	Mean dependent var	4.97E-06	
Adjusted R-squared	0.020757	S.D. dependent var	8.32E-06	
S.E. of regression	8.23E-06	Akaike info criterion	-20.48010	
Sum squared resid	1.29E-08	Schwarz criterion	-20.13293	
Log likelihood	2203.131	Hannan-Quinn criter.	-20.33980	
F-statistic	1.213990	Durbin-Watson stat	1.864058	
Prob(F-statistic)	0.243008			

Zdroj: EViews, vlastní zpracování

Příloha 10: Vlastní výpočet Whiteova testu

$$F_{vyp} = \frac{\frac{(R^2_{nový} - R^2_{původní})}{df_1}}{\frac{(1 - R^2_{nový})}{df_2}} = \frac{\frac{(0,468 - 0,467)}{2}}{\frac{(1 - 0,468)}{206}} = \frac{0,0005}{0,0025} = 0,2$$

$$F_{\alpha} = FINV(0,05; df_1; df_2) = FINV(0,05; 2; 206) = 3,03$$

$\chi^2_{vyp} \leq \chi^2_{\alpha}$, je přijata nulová hypotéza o homoskedasticitě dle podkapitoly 3.3.

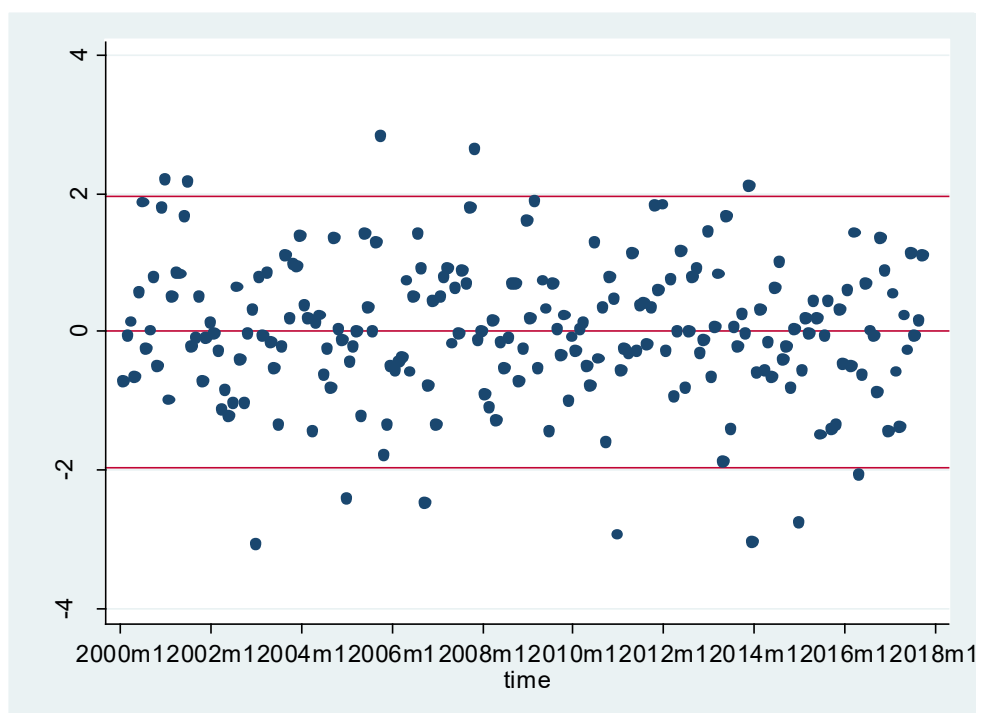
Příloha 11: Testování multikolinearity dle faktoru změny variability (VIF test)

. vif

Variable	VIF	1/VIF
d_REEF	2.02	0.494248
d_IM_Index	2.01	0.498577
dumy	1.14	0.878220
D_HCPI_GER	1.13	0.885283
Gap_IPP	1.12	0.888913
d_m2	1.08	0.927712
Mean VIF	1.42	

Zdroj: Stata, vlastní zpracování

Příloha 12: Vývoj standardizovaných reziduí v konfidenčním intervalu



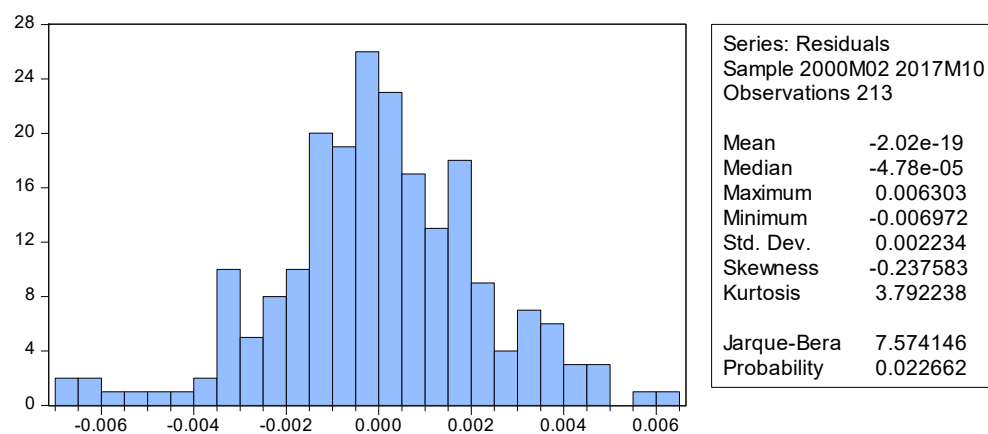
Zdroj: Stata, vlastní zpracování

Příloha 13: Testování správné specifikace modelu, Ramsey RESET Test

Ramsey RESET Test Equation: UNTITLED Specification: D_HCPI_CZ C D_HCPI_GER D_IM D_M2 D_REEF DUMMY GAP_IPP Omitted Variables: Powers of fitted values from 2 to 3				
	Value	df	Probability	
F-statistic	0.094724	(2, 204)	0.9097	
Likelihood ratio	0.197714	2	0.9059	
F-test summary:				
	Sum of Sq.	df	Mean Squares	
Test SSR	9.81E-07	2	4.91E-07	
Restricted SSR	0.001058	206	5.13E-06	
Unrestricted SSR	0.001057	204	5.18E-06	
Unrestricted SSR	0.001057	204	5.18E-06	
LR test summary:				
	Value	df		
Restricted LogL	998.4563	206		
Unrestricted LogL	998.5552	204		
Unrestricted Test Equation: Dependent Variable: D_HCPI_CZ Method: Least Squares Date: 03/09/18 Time: 16:27 Sample: 2000M02 2017M10 Included observations: 213				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000780	0.000265	2.944279	0.0036
D_HCPI_GER	0.216480	0.079968	2.707083	0.0074
D_IM	0.001188	0.000254	4.678640	0.0000
D_M2	0.000719	0.000288	2.496026	0.0134
D_REEF	0.001062	0.000222	4.771155	0.0000
DUMMY	0.077281	0.137543	0.561865	0.5748
GAP_IPP	0.000109	4.92E-05	2.209643	0.0282
FITTED^2	15.43432	59.48892	0.259449	0.7956
FITTED^3	-5337.529	12542.90	-0.425542	0.6709
R-squared	0.468037	Mean dependent var		0.001667
Adjusted R-squared	0.447176	S.D. dependent var		0.003061
S.E. of regression	0.002276	Akaike info criterion		-9.291598
Sum squared resid	0.001057	Schwarz criterion		-9.149572
Log likelihood	998.5552	Hannan-Quinn criter.		-9.234200
F-statistic	22.43566	Durbin-Watson stat		2.036687
Prob(F-statistic)	0.000000			

Zdroj: EViews, vlastní zpracování

Příloha 14: Normální rozdělení reziduální složky, Jarque-Bera test



Zdroj: EViews, vlastní zpracování

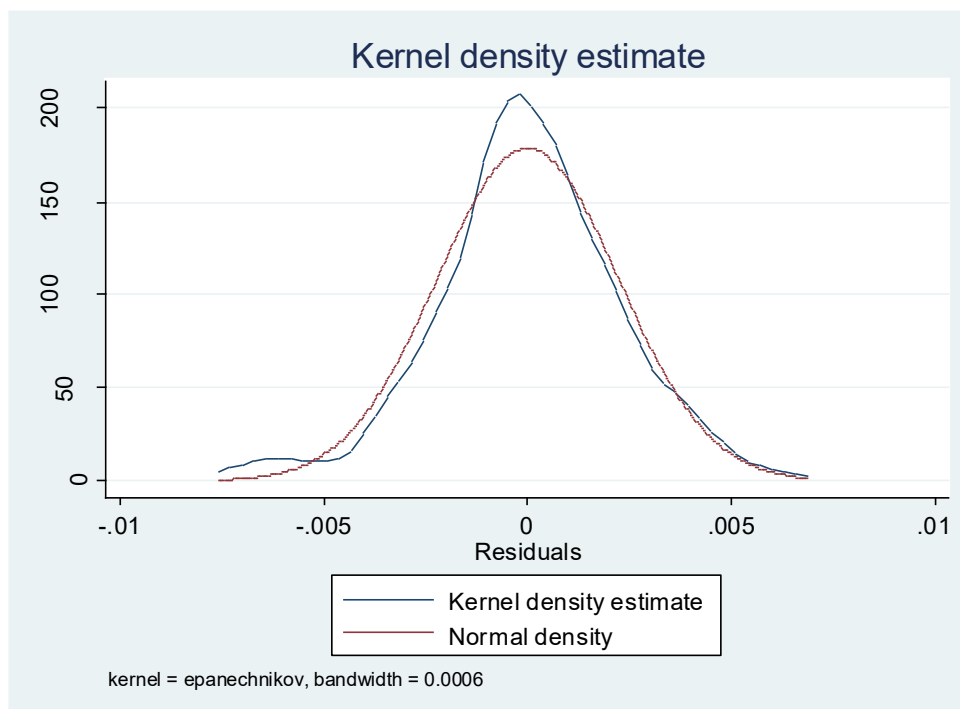
Příloha 15: Vlastní výpočet Jarque-Bera testu

$$JB = n \cdot \left[\frac{s^2}{6} + \frac{(k-3)^2}{24} \right] = 68 \cdot \left[\frac{0,052}{6} + \frac{0,624}{24} \right] = 213 \cdot (0,0086 + 0,026) = 7,4$$

$$\chi_{\alpha} = CHINV(0,04; 2) = 5,99$$

$JB > \chi_{\alpha}^2(2)$, zamítá se nulová hypotéza o normálním rozdělení reziduí.

Příloha 16: Normální rozložení v porovnání se skutečným rozložením reziduí



Zdroj: Stata, vlastní zpracování

Příloha 17: Vstupní data

Čas	HCPI_CZ	HCPI_GER	i	u	oil	IPP	REEF	IM	M2
2000M01	78,54	84,68	5,42	9,20	25,51	64,57	69,05	104,70	1322300,00
2000M02	78,70	84,61	5,39	9,30	27,78	66,38	69,11	106,30	1341100,00
2000M03	78,79	84,63	5,35	9,30	27,49	66,98	68,61	106,70	1340400,00
2000M04	78,70	84,67	5,33	9,10	22,76	67,38	66,92	107,60	1341700,00
2000M05	78,88	84,46	5,32	9,00	27,74	69,08	66,41	111,10	1354300,00
2000M06	79,28	84,98	5,33	8,70	29,80	68,78	68,23	110,70	1336700,00
2000M07	79,76	85,13	5,35	8,70	28,68	69,28	69,13	109,40	1346300,00
2000M08	80,02	85,17	5,34	8,60	30,20	71,89	69,19	110,90	1368500,00
2000M09	80,38	85,51	5,34	8,60	33,14	71,99	68,20	113,60	1369400,00
2000M10	80,72	85,67	5,39	8,50	30,96	72,59	68,55	113,80	1373200,00
2000M11	81,01	86,11	5,41	8,50	32,55	72,39	69,73	114,20	1391300,00
2000M12	81,17	86,16	5,42	8,40	25,66	74,30	69,62	111,30	1412300,00
2001M01	81,77	85,76	5,34	8,40	25,62	75,00	71,13	110,60	1432100,00
2001M02	81,82	86,12	5,27	8,30	27,50	75,10	71,57	110,10	1438000,00
2001M03	82,03	86,13	5,05	8,30	24,50	74,70	71,48	109,70	1440600,00
2001M04	82,36	86,49	5,01	8,20	25,66	75,00	71,17	109,90	1466600,00
2001M05	82,85	86,82	5,03	8,10	28,31	75,40	71,08	110,30	1512600,00
2001M06	83,48	87,03	5,09	8,10	27,85	75,40	72,10	109,90	1514100,00
2001M07	84,07	87,06	5,25	8,10	24,61	74,50	73,39	108,80	1528700,00
2001M08	84,12	87,08	5,57	8,30	25,68	75,60	73,85	108,40	1547900,00
2001M09	84,08	87,12	5,41	8,20	25,62	74,10	73,11	108,20	1532500,00
2001M10	84,18	87,05	5,29	8,00	20,54	74,30	74,35	105,90	1540500,00
2001M11	84,14	87,18	5,08	7,90	18,80	74,70	74,26	105,00	1564800,00
2001M12	84,31	87,32	4,69	7,80	18,71	75,90	75,74	103,40	1596000,00
2002M01	84,57	87,60	4,55	7,60	19,42	73,50	77,51	102,30	1594652,80
2002M02	84,63	87,74	4,30	7,50	20,28	75,00	77,77	101,60	1589103,56
2002M03	84,73	87,84	4,30	7,40	23,70	75,40	78,42	101,10	1585749,95
2002M04	84,72	87,78	4,21	7,20	25,73	75,10	81,00	99,80	1610910,83
2002M05	84,55	87,79	3,81	7,20	25,35	75,60	80,91	99,20	1629057,88
2002M06	84,24	87,80	3,78	7,20	24,08	75,50	82,30	97,80	1584418,35
2002M07	84,33	87,93	3,37	7,20	25,74	77,81	84,81	96,80	1598161,72
2002M08	84,37	88,02	3,06	7,30	26,65	73,70	81,48	98,30	1625961,01
2002M09	84,42	88,10	2,99	7,20	28,40	77,01	82,35	97,90	1608965,72
2002M10	84,27	88,20	2,82	7,30	27,54	78,01	80,72	98,30	1639221,60
2002M11	84,31	88,23	2,77	7,40	24,34	79,91	80,51	97,90	1650196,21
2002M12	84,38	88,37	2,63	7,30	28,33	79,81	79,21	98,90	1651814,17
2003M01	83,93	88,50	2,66	7,40	31,18	77,91	79,28	99,40	1645823,84
2003M02	84,22	88,86	2,45	7,40	32,77	76,91	79,07	99,80	1646121,03
2003M03	84,21	88,92	2,39	7,60	30,61	77,01	78,62	100,00	1624235,04
2003M04	84,40	88,64	2,45	7,60	25,00	78,61	79,11	99,30	1658992,40
2003M05	84,30	88,34	2,45	7,80	25,86	77,11	80,57	98,10	1660916,15
2003M06	84,26	88,68	2,33	7,70	27,65	78,01	80,59	97,60	1648565,18

2003M07	84,15	88,79	2,25	7,90	28,35	77,81	79,12	98,20	1686024,55
2003M08	84,18	88,94	2,06	7,90	29,89	79,51	77,62	99,30	1707684,10
2003M09	84,44	89,08	2,06	8,10	27,11	80,41	76,96	99,40	1695655,11
2003M10	84,58	89,11	2,06	8,10	29,61	80,31	78,33	98,60	1707297,19
2003M11	84,91	89,26	2,07	8,20	28,75	82,52	78,53	98,40	1726009,00
2003M12	85,21	89,31	2,08	8,40	29,81	84,32	78,14	98,60	1766053,72
2004M01	85,67	89,63	2,07	8,40	31,28	83,82	78,34	99,10	1753785,81
2004M02	85,85	89,65	2,06	8,60	30,86	84,43	77,86	99,60	1760798,50
2004M03	86,06	89,90	2,05	8,40	33,63	85,53	76,82	100,70	1751603,39
2004M04	86,10	90,14	2,06	8,50	33,59	87,23	77,42	100,90	1797666,46
2004M05	86,42	90,28	2,16	8,50	37,57	86,53	79,07	100,80	1814043,76
2004M06	86,63	90,40	2,33	8,30	35,18	86,73	80,01	99,90	1817865,43
2004M07	86,75	90,49	2,47	8,20	38,22	88,14	80,37	100,70	1821346,88
2004M08	86,91	90,84	2,57	8,30	42,74	87,83	79,94	101,50	1835508,74
2004M09	86,84	90,69	2,72	8,40	43,20	87,93	79,48	101,60	1841050,55
2004M10	87,30	91,01	2,67	8,40	49,78	88,84	80,04	101,90	1840968,60
2004M11	87,28	91,04	2,61	8,30	43,11	89,04	80,67	100,50	1840490,69
2004M12	87,24	91,21	2,57	8,10	39,60	87,43	81,99	98,70	1844110,68
2005M01	86,97	91,08	2,53	8,20	44,51	87,63	83,27	98,70	1827487,60
2005M02	87,03	91,31	2,25	8,20	45,48	87,13	83,49	98,40	1844460,07
2005M03	87,15	91,54	2,08	8,10	53,10	87,13	83,76	98,50	1844894,81
2005M04	87,28	91,53	2,03	8,10	51,88	89,14	82,75	99,90	1882175,70
2005M05	87,14	91,81	1,78	8,00	48,65	88,44	82,10	99,80	1912110,87
2005M06	87,70	92,01	1,75	7,90	54,35	90,74	82,35	100,60	1913003,70
2005M07	87,94	92,18	1,78	7,80	57,52	90,84	82,29	101,30	1908279,77
2005M08	88,12	92,44	1,79	7,90	63,98	91,84	83,81	100,50	1920459,88
2005M09	88,59	93,05	1,80	7,80	62,91	92,45	83,87	100,20	1919212,45
2005M10	89,37	93,24	1,91	7,90	58,54	93,75	83,35	101,50	1933863,81
2005M11	89,14	93,05	2,24	7,90	55,24	94,95	84,27	100,50	1965568,44
2005M12	88,95	93,22	2,17	7,80	56,86	93,55	84,47	100,10	1992131,55
2006M01	89,13	93,18	2,14	7,90	62,99	95,45	86,31	99,90	1989646,53
2006M02	89,18	93,28	2,00	7,60	60,21	94,25	86,64	99,90	2002249,09
2006M03	89,19	93,29	2,08	7,70	62,06	95,66	85,80	100,60	2008750,35
2006M04	89,29	93,56	2,11	7,40	70,26	94,95	86,27	100,80	2049349,88
2006M05	89,59	93,76	2,12	7,30	69,78	99,47	87,45	100,30	2061513,39
2006M06	89,72	93,91	2,16	7,20	68,56	98,66	87,44	101,00	2072243,50
2006M07	90,00	94,09	2,29	7,20	73,67	98,96	87,52	101,30	2073162,71
2006M08	90,42	94,17	2,36	7,00	73,23	98,16	88,18	100,90	2099708,24
2006M09	90,56	93,99	2,49	7,00	61,96	100,87	87,24	100,50	2094890,27
2006M10	90,16	94,20	2,65	6,80	57,81	100,77	86,78	100,30	2124362,49
2006M11	90,06	94,41	2,64	6,70	58,76	102,17	87,25	99,20	2142416,01
2006M12	90,26	94,48	2,56	6,40	62,47	103,28	87,98	98,30	2188657,17
2007M01	90,30	94,84	2,58	6,10	53,68	107,39	88,62	98,00	2191026,97
2007M02	90,55	95,02	2,59	5,90	57,56	108,89	87,26	98,60	2214755,78
2007M03	91,00	95,12	2,56	5,70	62,05	109,79	87,82	98,80	2222078,70

2007M04	91,51	95,49	2,60	5,60	67,49	107,69	88,19	99,20	2282567,32
2007M05	91,71	95,60	2,77	5,60	67,21	108,59	87,56	100,20	2311142,14
2007M06	92,08	95,72	2,93	5,40	71,05	108,49	86,67	101,50	2305348,20
2007M07	92,38	96,02	3,07	5,30	76,93	110,29	87,49	101,40	2308640,50
2007M08	92,82	96,00	3,28	5,20	70,76	107,59	89,35	100,30	2339013,57
2007M09	93,17	96,44	3,46	5,10	77,17	108,99	89,96	99,40	2324641,66
2007M10	93,78	96,67	3,55	5,00	82,34	109,99	90,94	98,80	2349248,96
2007M11	94,81	97,52	3,73	4,80	92,41	109,39	93,73	97,60	2384328,22
2007M12	95,15	97,36	4,05	4,80	90,93	111,20	95,24	97,00	2478335,73
2008M01	97,40	97,67	3,96	4,60	92,18	112,50	99,70	96,40	2431973,40
2008M02	97,53	97,92	3,94	4,60	94,99	112,50	101,79	95,30	2441873,87
2008M03	97,42	98,19	4,04	4,40	103,64	110,59	102,30	94,90	2421551,69
2008M04	97,69	97,95	4,11	4,40	109,07	111,70	103,20	95,00	2467840,36
2008M05	97,91	98,62	4,14	4,30	122,80	111,30	102,35	96,90	2495815,04
2008M06	98,20	98,94	4,21	4,40	132,32	110,19	105,21	95,70	2458769,83
2008M07	98,65	99,36	4,11	4,40	132,72	107,69	108,85	94,50	2502374,10
2008M08	98,70	99,13	3,81	4,30	113,24	104,48	104,71	96,80	2533834,04
2008M09	99,03	99,33	3,81	4,30	97,23	105,68	103,37	97,70	2514140,03
2008M10	99,25	99,15	4,19	4,40	71,58	101,67	102,19	97,80	2544565,46
2008M11	98,77	98,90	4,24	4,50	52,45	96,76	100,36	95,90	2572555,00
2008M12	98,30	98,42	3,89	4,80	39,95	93,75	98,61	94,90	2641123,17
2009M01	98,78	98,67	3,14	5,40	43,44	90,74	97,21	96,40	2642401,83
2009M02	98,78	98,87	2,50	5,70	43,32	91,54	92,87	99,60	2652296,61
2009M03	99,08	98,44	2,49	6,00	46,54	92,45	97,52	95,30	2644520,11
2009M04	98,84	98,59	2,50	6,30	50,18	90,74	98,11	93,80	2663773,77
2009M05	98,86	98,53	2,30	6,50	57,30	89,64	98,09	93,00	2678625,22
2009M06	98,97	98,96	2,17	6,70	68,61	92,25	98,82	92,50	2633533,92
2009M07	98,58	98,67	2,09	7,10	64,44	91,24	101,30	90,30	2635645,39
2009M08	98,76	99,14	1,92	7,30	72,51	93,75	101,35	89,80	2635966,04
2009M09	98,71	98,89	1,88	7,50	67,65	93,55	102,37	88,60	2622597,57
2009M10	98,69	99,04	1,87	7,40	72,77	95,25	100,24	89,90	2648748,25
2009M11	98,89	99,20	1,80	7,50	76,66	93,15	100,15	90,40	2676794,65
2009M12	98,85	99,37	1,64	7,60	74,46	95,55	98,67	91,90	2753144,99
2010M01	99,01	99,34	1,55	7,90	76,17	95,35	99,12	92,60	2706380,61
2010M02	99,08	99,38	1,52	7,90	73,75	94,65	98,66	92,90	2725069,13
2010M03	99,35	99,65	1,43	7,80	78,83	97,26	99,54	92,80	2730110,50
2010M04	99,69	99,56	1,42	7,50	84,82	98,46	100,14	93,40	2800018,38
2010M05	99,82	99,84	1,27	7,40	75,95	96,66	98,28	95,90	2786758,29
2010M06	99,82	99,87	1,24	7,30	74,76	98,96	97,27	97,00	2771129,86
2010M07	100,26	99,89	1,23	7,30	75,58	100,57	99,95	95,60	2763350,33
2010M08	100,32	100,11	1,24	7,20	77,04	102,77	101,46	94,50	2757630,67
2010M09	100,53	100,17	1,22	7,10	77,84	104,18	101,83	94,10	2746112,46
2010M10	100,28	100,43	1,20	7,10	82,67	104,78	102,68	93,30	2766151,24
2010M11	100,68	100,66	1,22	7,00	85,28	103,78	102,04	94,30	2773973,32
2010M12	101,13	101,08	1,22	7,00	91,45	102,57	99,18	97,30	2844951,76

2011M01	100,98	101,32	1,20	7,00	96,52	106,38	102,76	96,90	2805196,88
2011M02	101,02	101,50	1,21	7,10	103,72	105,38	103,29	96,90	2802262,07
2011M03	101,15	101,83	1,21	6,90	114,64	103,98	102,61	97,70	2797754,28
2011M04	101,33	102,26	1,21	7,00	123,26	104,68	103,11	97,80	2833688,48
2011M05	101,78	102,24	1,22	6,90	114,99	107,29	102,91	97,90	2859215,27
2011M06	101,89	102,38	1,20	6,80	113,83	106,08	103,48	97,40	2834101,49
2011M07	102,24	102,60	1,19	6,70	116,97	104,58	103,33	97,90	2848840,76
2011M08	102,39	102,67	1,19	6,60	110,22	105,48	103,73	97,30	2843916,61
2011M09	102,66	102,93	1,17	6,70	112,83	105,08	102,24	98,80	2868907,04
2011M10	102,91	103,21	1,17	6,60	109,55	106,18	101,18	99,70	2886958,08
2011M11	103,55	103,41	1,15	6,50	110,77	108,59	98,82	101,50	2918191,63
2011M12	103,93	103,46	1,16	6,60	107,87	107,79	98,26	102,30	2994093,49
2012M01	104,91	103,73	1,17	6,80	110,69	106,99	99,37	103,70	2972868,99
2012M02	105,05	104,07	1,20	7,00	119,33	106,38	100,70	102,50	2992770,98
2012M03	105,37	104,15	1,23	7,00	125,45	106,38	101,74	101,80	2978484,38
2012M04	105,34	104,63	1,24	7,00	119,75	106,78	100,80	102,20	3017848,27
2012M05	105,47	104,42	1,24	6,90	110,34	107,19	98,94	103,90	3033848,44
2012M06	105,76	104,34	1,21	7,00	95,16	106,38	97,90	103,80	3018751,32
2012M07	105,71	104,53	1,06	7,00	102,62	107,19	97,63	103,30	3030593,21
2012M08	105,95	104,91	1,00	7,10	113,36	104,18	98,77	102,90	3033999,33
2012M09	106,19	105,05	0,87	7,10	112,86	103,98	100,14	101,60	3022593,80
2012M10	106,51	105,21	0,71	7,20	111,71	102,47	99,59	101,90	3054123,73
2012M11	106,39	105,29	0,54	7,30	109,06	101,37	97,51	102,80	3064163,85
2012M12	106,40	105,53	0,50	7,20	109,49	102,87	98,12	101,70	3129476,49
2013M01	107,02	105,73	0,50	7,20	112,96	102,07	98,87	102,20	3110490,31
2013M02	106,95	105,90	0,50	7,30	116,05	103,28	99,07	102,00	3114944,03
2013M03	107,04	106,08	0,49	7,30	108,47	102,77	97,45	102,90	3112846,14
2013M04	107,21	105,74	0,47	7,20	102,25	102,47	97,14	103,00	3149739,37
2013M05	106,81	106,15	0,46	7,10	102,56	104,58	96,58	102,80	3147939,37
2013M06	107,39	106,27	0,46	6,80	102,92	103,38	98,32	101,80	3147626,01
2013M07	107,20	106,54	0,46	7,00	107,93	104,18	97,31	102,30	3186086,82
2013M08	107,23	106,50	0,46	7,00	111,28	108,69	97,93	101,50	3181760,65
2013M09	107,21	106,62	0,45	7,00	111,60	105,98	97,39	101,30	3176667,73
2013M10	107,28	106,46	0,45	6,80	109,08	108,19	98,21	100,20	3195471,24
2013M11	107,41	106,98	0,40	6,90	107,79	108,09	93,44	103,80	3227342,71
2013M12	107,99	106,94	0,38	6,70	110,76	109,29	92,04	105,60	3278654,63
2014M01	107,40	106,97	0,37	6,70	108,12	107,79	92,84	105,20	3250781,57
2014M02	107,34	107,00	0,37	6,60	108,90	109,49	92,90	105,00	3261214,22
2014M03	107,44	106,96	0,37	6,60	107,48	110,19	93,13	104,20	3271767,62
2014M04	107,35	107,05	0,37	6,50	107,76	110,70	92,54	103,80	3301499,42
2014M05	107,39	106,91	0,37	6,30	109,54	109,79	92,25	103,80	3305072,19
2014M06	107,39	107,23	0,35	6,20	111,80	109,69	91,69	104,10	3270805,22
2014M07	107,70	107,26	0,35	6,00	106,77	110,19	91,87	104,10	3292583,48
2014M08	107,96	107,33	0,35	6,10	101,61	105,18	90,69	104,80	3299829,85
2014M09	108,04	107,45	0,35	5,90	97,09	112,70	90,75	104,80	3292493,64

2014M10	108,08	107,28	0,35	5,80	87,43	111,50	90,99	104,70	3324766,15
2014M11	108,00	107,49	0,34	5,90	79,44	112,80	91,03	104,70	3352666,39
2014M12	107,97	106,95	0,34	5,80	62,34	115,51	92,16	103,60	3429895,15
2015M01	107,34	106,58	0,33	5,90	47,76	113,60	91,31	103,40	3409918,61
2015M02	107,40	107,03	0,33	5,80	58,10	115,11	91,03	103,00	3427732,00
2015M03	107,62	107,20	0,32	5,70	55,89	114,71	90,06	103,30	3422823,52
2015M04	107,90	107,40	0,31	5,40	59,52	116,11	89,09	104,30	3467916,51
2015M05	108,18	107,55	0,31	5,20	64,08	115,91	89,85	103,90	3481271,57
2015M06	108,39	107,41	0,31	5,10	61,48	116,01	91,07	103,60	3461197,90
2015M07	108,18	107,35	0,31	5,00	56,56	118,01	91,56	102,80	3505355,56
2015M08	108,14	107,42	0,31	4,90	46,52	113,00	92,86	101,80	3511093,91
2015M09	108,34	107,33	0,30	4,80	47,62	116,71	93,11	101,10	3546771,25
2015M10	108,14	107,47	0,29	4,70	48,43	118,52	92,48	100,80	3596109,97
2015M11	107,97	107,71	0,29	4,50	44,27	116,31	91,45	100,80	3639688,67
2015M12	107,83	107,16	0,29	4,50	38,01	115,41	92,24	99,60	3667739,80
2016M01	107,92	107,04	0,29	4,40	30,70	118,72	94,51	98,10	3678048,17
2016M02	107,98	106,84	0,28	4,30	32,18	117,91	94,70	97,00	3688362,79
2016M03	108,00	107,34	0,29	4,10	38,21	120,32	93,22	97,20	3684234,29
2016M04	108,46	107,08	0,29	4,10	41,58	118,42	93,88	96,90	3724424,93
2016M05	108,18	107,54	0,29	4,10	46,74	117,31	93,55	97,30	3746357,07
2016M06	108,30	107,61	0,29	4,20	48,25	121,82	93,22	98,00	3727233,89
2016M07	108,66	107,76	0,29	4,10	44,95	109,59	93,68	98,20	3754248,64
2016M08	108,77	107,73	0,29	3,90	45,84	122,33	93,69	98,10	3777260,89
2016M09	108,87	107,87	0,29	3,90	46,57	120,22	93,37	98,10	3783220,14
2016M10	109,00	108,21	0,29	3,80	49,52	120,02	93,17	99,00	3821815,40
2016M11	109,69	108,46	0,29	3,70	44,73	122,13	93,52	99,80	3881750,61
2016M12	110,10	108,99	0,29	3,60	53,31	119,92	92,87	101,10	3882787,05
2017M01	110,42	109,11	0,28	3,50	54,58	124,63	93,93	102,20	3975014,94
2017M02	110,81	109,21	0,28	3,50	54,87	125,13	93,50	102,60	4035027,57
2017M03	110,83	108,96	0,28	3,40	51,59	124,83	93,32	102,40	4114095,55
2017M04	110,73	109,24	0,29	3,30	52,31	126,14	93,61	101,80	4197925,12
2017M05	110,87	109,03	0,30	3,00	50,33	129,95	95,40	100,40	4206388,06
2017M06	110,88	109,21	0,30	2,90	46,37	125,64	96,89	98,50	4165055,53
2017M07	111,22	109,37	0,30	2,90	48,48	113,20	98,65	97,40	4207063,48
2017M08	111,36	109,65	0,43	2,80	51,70	129,34	98,79	97,00	4239932,91
2017M09	111,57	109,81	0,46	2,70	56,15	128,94	98,46	97,30	4235043,59
2017M10	112,02	109,81	0,51	2,60	57,51	127,04	99,91	96,80	4233845,85

Zdroj: Eurostat, OECD, Arad, Fred